

Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Lehrgebiet Geobotanik  
der Technischen Universität München-Weihenstephan

VEGETATIONSENTWICKLUNG IN ABGETORFTEN HOCHMOOREN DES  
BAYERISCHEN ALPENVORLANDES UNTER BESONDERER  
BERÜCKSICHTIGUNG STANDORTSKUNDLICHER UND  
POPULATIONSBIOLOGISCHER FAKTOREN

Peter POSCHLOD

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Landwirt-  
schaft und Gartenbau der Technischen Universität München zur  
Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften  
(Dr. rer. nat.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. W. HUBER

1. Prüfer : Univ.-Prof. Dr. J. PFADENHAUER

2. Prüfer : Univ.-Prof. Dr. Dr.h.c. W. HABER

3. Prüfer : Priv.-Doz. Dr. A. MELZER

Die Dissertation wurde am 17.7.1989 bei der Technischen Uni-  
versität München eingereicht und durch die Fakultät für  
Landwirtschaft und Gartenbau am 11.12.1989 angenommen.

UBR069017293996





# DISSERTATIONES BOTANICÆ

BAND 152

---

## Vegetationsentwicklung in abgetorften Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes unter besonderer Berücksichtigung standortskundlicher und populationsbiologischer Faktoren

von

PETER POSCHLOD

Mit 92 Abbildungen und 74 Tabellen in Text und Anhang



J. CRAMER

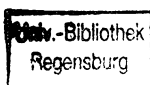
in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung

BERLIN · STUTTGART 1990

WI 6234 P855

*Anschrift des Verfassers:*

Peter Poschlod  
Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie  
Universität Hohenheim  
Postfach 700562  
7000 Stuttgart 70



6483843

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, des auszugsweisen Nachdrucks, der Herstellung von Mikrofilmen und der photomechanischen Wiedergabe, vorbehalten.

© 1990 Gebrüder Borntraeger, D-1000 Berlin · D-7000 Stuttgart  
Printed in Germany by Strauss Offsetdruck GmbH, 6945 Hirschberg 2  
ISBN 3-443-64064-8



Für Marsi und Anneliese



## Inhaltsverzeichnis:

I. Einleitung und Problemstellung.	1
II. Vegetationsentwicklung und Standortbedingungen abgetorfte Hochmoore des bayrischen Alpenvorlandes.	4
1. Einleitung.	4
2. Methodik.	8
2.1. Charakterisierung des Moorkomplexes.	8
2.2. Vegetations- und standortkundliche Erhebungen.	8
2.2.1. Nivellement.	9
2.2.2. Vegetationskartierung und -tabellen.	9
2.2.3. Vegetationsstruktur.	10
2.2.4. Torfprofile.	11
2.2.5. Standortscharakterisierung.	12
3. Torfabbaumethoden.	17
4. Geographische Lage, Typ und Torfabbaugeschichte der untersuchten Moore.	20
4.1. Übersicht (geographische Lage, Klima)	20
4.2. Allmannshauser Filz.	23
4.3. Moor bei Knappenfeld.	27
4.4. Moor bei Ob.	29
4.5. Torfwerk Scheithauf.	35
4.6. Seemoos.	37
4.7. Sinkmoos.	39
4.8. Weitmoos.	41
4.9. Wendlinger Filz.	43
4.10. Wieneringer Filz.	46
5. Vegetation der untersuchten Moore und deren Standortbedingungen.	50
5.1. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Allmannshauser Filz.	50
5.1.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	50
5.1.2. Vegetation der Torfabbauflächen (Hand- bzw. Maschinentorfstiche) und Gräben.	51
5.1.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	54
5.1.4. Beschreibung der Transekte im Allmannshauser Filz.	55
5.2. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Moor bei Knappenfeld.	62
5.2.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	62
5.2.2. Vegetation der Torfabbauflächen.	63
5.2.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	64

5.2.4. Beschreibung der Transekte im Moor bei Knap- penfeld.	65
5.3. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegeta- tion im Moor bei Ob.	67
5.3.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	67
5.3.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen und Gräben.	68
5.3.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Ve- getations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	71
5.3.4. Beschreibung der Transekte im Moor bei Ob.	71
5.4. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegeta- tion im Torfwerk Scheithauf.	75
5.4.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	75
5.4.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen.	76
5.4.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Ve- getations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	78
5.4.4. Beschreibung der Transekte im Torfwerk Scheit- hauf.	78
5.5. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegeta- tion im Seemoos.	82
5.5.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	82
5.5.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen und Gräben.	84
5.5.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Ve- getations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	86
5.5.4. Beschreibung der Transekte im Seemoos.	86
5.6. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegeta- tion im Sinkmoos.	91
5.6.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	91
5.6.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen und Gräben.	92
5.6.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Ve- getations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	97
5.6.4. Beschreibung der Transekte im Sinkmoos.	97
5.7. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegeta- tion im Weitmoos.	103
5.7.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	103
5.7.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen.	104
5.7.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Ve- getations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	106
5.7.4. Beschreibung der Transekte im Weitmoos.	107
5.8. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegeta- tion im Wendlinger Filz.	109
5.8.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	110
5.8.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen.	111
5.8.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Ve- getations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	114
5.8.4. Beschreibung der Transekte im Wendlinger Filz.	114

5.9. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Wieninger Filz.	119
5.9.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	120
5.9.2. Vegetation der Handtorfstiche und Molflächen.	121
5.9.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- und Nutzungstypen der Randbereiche des Moores.	124
5.9.4. Beschreibung der Transekte im Wendlinger Filz.	125
5.10. Zusammenfassende Übersicht über Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation der untersuchten Moore.	128
5.10.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	128
5.10.2. Vegetationsstadien der Torfabbauf Flächen.	132
5.10.2.1. Vegetationsstadien der Hand- bzw. Maschinentorfstiche.	133
5.10.2.2. Vegetationsstadien der Frästorfflächen.	155
5.11. Diskussion.	160
5.11.1. Vegetation.	160
5.11.1.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche.	160
5.11.1.2. Vegetationsstadien der Torfstiche.	161
5.11.1.3. Vegetationsstadien der Frästorfflächen.	165
5.11.2. Standortskundliche Faktoren.	166
5.11.2.1. Zusammensetzung und Mächtigkeit der Bunkerde bzw. des Resttorfkörpers	166
5.11.2.2. Moorwasserstand	167
5.11.2.3. pH-Werte und Calcium-Gehalt des Porenwassers	168
III. Vegetationsentwicklung und Populationsbiologie der Pflanzen.	173
1. Einleitung.	173
2. Methodik.	176
2.1. Verbreitungsbiologie.	176
2.2. Samenproduktion der Phanerogamen.	177
2.3. Keimungsbiologie der Phanerogamen.	178
2.4. Vegetative Reproduktion der Phanerogamen.	179
2.5. Wurzelprofile und Wurzeltiefe der Phanerogamen.	180
2.6. Regeneration vegetativer Teilchen von Torf- und Braunmoosen.	180
2.7. Diasporenbank des Vegetationshorizontes.	181
3. Verbreitungsbiologie ausgewählter Phanero- und Kryptogamen.	184
3.1. Einleitung.	184
3.2. Ergebnisse.	185

3.2.1. Diasporenfallen.	185
3.2.2. Verbreitungsbiologie ausgewählter Arten.	188
3.3. Diskussion.	193
4. Vermehrungsbiologie und Wurzeltiefe ausgewählter Phanerogamen.	199
4.1. Einleitung.	199
4.2. Samenproduktion ausgewählter Phanerogamen.	201
4.3. Keimungsbiologie ausgewählter Phanerogamen.	203
4.4. Vegetative Vermehrung ausgewählter Phanerogamen.	209
4.5. Wurzeltiefen ausgewählter Phanerogamen.	213
4.6. Diskussion.	217
4.6.1. Keimungsbiologie.	217
4.6.2. Vermehrungsbiologie.	222
4.6.3. Wurzeltiefe.	224
5. Regeneration vegetativer Teilchen von Torf- (Sphagnaceae) und Braunmoosen (Amblystegiaceae, Aulacomniaceae, Meesiaceae).	226
5.1. Einleitung.	226
5.2. Ergebnisse.	227
5.2.1. Torfmoose (Sphagnaceae).	227
5.2.2. Braunmoose (Amblystegiaceae, Aulacomniaceae, Meesiaceae).	228
5.3. Diskussion.	229
6. Diasporenbank des Vegetationshorizontes.	235
6.1. Einleitung.	235
6.2. Ergebnisse.	237
6.2.1. Wieninger Filz.	237
6.2.2. Kollerfilze.	241
6.3. Diskussion.	253
IV. Zusammenfassende Diskussion der Vegetationsentwicklung in Torfstichen bzw. auf Frästorfflächen	263
V. Zusammenfassung.	274
VI. Summary.	281
VII. Literatur.	287
VIII. Anhang.	306
Anhang 1 - Taxonomische Auffassung einzelner Arten bzw. Artengruppen.	306
Anhang 2 - Anmerkungen zur mikroskopischen Bestimmung der Torfreife (Großrestanalyse), zur Zusammensetzung der Torfe und zur Ansprache der Bunkerde.	310
Anhang 3 - Transektabbildungen der einzelnen Moore und Legenden.	313
Anhang 4 - Vegetationstabellen.	324
Anhang 5 - Verteilung aller mittleren Moorwasserstände und der im Porenwasser gemessenen Parameter pH und Calcium-Gehalte.	330

# Verzeichnis der Abbildungen:

Abb. 1 (Teil 1): Niederschlagswerte der einzelnen Klimastationen im Jahre 1986.	13
Abb. 1 (Teil 2): Niederschlagswerte der einzelnen Klimastationen im Jahre 1986.	14
Abb. 2: Das voralpine Hügel- und Moorland und seine naturräumliche Gliederung (nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1953-1962).	21
Abb. 3: Untersuchte Moorkomplexe und Versuchsflächen im voralpinen Hügel- und Moorland.	22
Abb. 4: Niederschlagsverteilung im voralpinen Hügel- und Moorland.	22
Abb. 5: Parzellierung und Lage der Torfabbauf্লchen im Allmannshausen Filz im Jahre 1921.	24
Abb. 6: Parzellierung und Lage der Torfabbauf্লchen im Allmannshausen Filz heute.	25
Abb. 7: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Allmannshausen Filz.	26
Abb. 8: Oben: Parzellierung und Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Moor bei Knappenfild. Unten: Grenze des gesamten Torfkörpers und gewählter Ausschnitt.	28
Abb. 9: Parzellierung des Moors bei Ob im Jahre 1835.	30
Abb. 10: Parzellierung und Lage der Torfabbauf্লchen im Moor bei Ob Anfang des 20. Jahrhunderts.	32
Abb. 11: Parzellierung und Lage der Torfabbauf্লchen im Moor bei Ob heute.	33
Abb. 12: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Moor bei Ob.	34
Abb. 13: Parzellierung und Lage der Torfabbauf্লchen im Torfwerk Scheithauf.	35
Abb. 14: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Torfwerk Scheithauf.	36
Abb. 15: Parzellierung und Lage der Torfabbauf্লchen im Seemoos im Jahre 1945.	38
Abb. 16: Parzellierung und Lage der Torfabbauf্লchen im Seemoos heute.	38

Abb. 17: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Seemoos.	39
Abb. 18: Parzellierung und Lage der Torfabbauf Flächen im Sinkmoos heute.	40
Abb. 19: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Sinkmoos.	41
Abb. 20: Parzellierung und Lage der Torfabbauf Flächen im Weitmoos heute.	42
Abb. 21: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Weitmoos.	43
Abb. 22: Parzellierung und Lage der nicht abgetorften, zentralen Flächen im Wendlinger Filz.	44
Abb. 23: Parzellierung und Lage der Torfabbauf Flächen im Wendlinger Filz heute.	45
Abb. 24: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Wendlinger Filz.	46
Abb. 25: Parzellierung und Lage der Torfabbauf Flächen im Wiener Filz heute.	47
Abb. 26: Lage der Flächen im Wiener Filz, zu denen Einzelheiten über die Torfabbaugeschichte zu erfahren waren.	48
Abb. 27: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Wiener Filz.	48
Abb. 28: Verlauf der Transekte im Allmannshauser Filz.	56
Abb. 29: Transekt 1-1' im Allmannshauser Filz.	Anlage
Abb. 30: Transekt 2-2' im Allmannshauser Filz.	Anlage
Abb. 31: Transekt 3-3' im Allmannshauser Filz.	Anlage
Abb. 32: Transekt 4-4' im Allmannshauser Filz.	Anlage
Abb. 33: Transekt 5-5' im Allmannshauser Filz.	Anlage
Abb. 34: Transekt 6-6' im Allmannshauser Filz.	Anlage
Abb. 35: Verlauf des Transekts im Moor bei Knappenfild.	Anlage
Abb. 36: Transekt 1-1', Moor bei Knappenfild.	Anlage
Abb. 37: Verlauf des Transekts im Moor bei Ob.	Anlage
Abb. 38: Transekt 1-1', Moor bei Ob.	Anlage
Abb. 39: Transekt 2-2', Moor bei Ob.	Anlage



Abb. 40: Transekt 3-3', Moor bei Ob.	Anlage
Abb. 41: Vegetationsmosaik eines <i>Molinia caerulea</i> -Stadiums, Torfwerk Scheithauf.	77
Abb. 42: Verlauf der Transekte im Torfwerk Scheithauf.	79
Abb. 43: Transekt 1-1', Torfwerk Scheithauf.	Anlage
Abb. 44: Transekt 2-2', Torfwerk Scheithauf.	Anlage
Abb. 45: Verlauf der Transekte im Seemoos.	87
Abb. 46: Transekt 1-1', Seemoos.	Anlage
Abb. 47: Transekt 2-2', Seemoos.	Anlage
Abb. 48: Räumliche Einnischung der Kryptogamen (Moose) in einem Stufenkomplex des <i>Carex rostrata</i> -Stadiums mit <i>Sphagnum</i> <i>angustifolium</i> und <i>S. subsecundum</i> im Sinkmoos.	94
Abb. 49: Räumliche Einnischung der Kryptogamen (Moose) in Stu- fenkomplexen des Braunmoosstufenkomplex-Stadiums im Sinkmoos.	95
Abb. 50: Räumliche Einnischung der Kryptogamen (Moose) in einem Stufenkomplex eines Braunmoosstufenkomplex-Stadiums im Sinkmoos.	96
Abb. 51: Verlauf der Transekte im Sinkmoos.	98
Abb. 52: Transekt 1-1', Sinkmoos.	Anlage
Abb. 53: Transekt 2-2', Sinkmoos.	Anlage
Abb. 54: Verlauf der Transekte im Weitmoos.	Anlage
Abb. 55: Transekt 1-1', Weitmoos.	Anlage
Abb. 56: Verlauf der Transekte im Wendlinger Filz.	114
Abb. 57: Transekt 1-1', Wendlinger Filz.	Anlage
Abb. 58: Transekt 2-2', Wendlinger Filz.	Anlage
Abb. 59: Transekt 3-3', Wendlinger Filz.	Anlage
Abb. 60: Transekt 4-4', Wendlinger Filz.	Anlage
Abb. 61: Transekt 5-5', Wendlinger Filz.	Anlage

Abb. 62: Transekt 6-6', Wendlinger Filz.	Anlage
Abb. 63: Transekt 7-7', Wendlinger Filz.	Anlage
Abb. 64: Räumliche Einnischung der Kryptogamen (Moose) in einem Stufenkomplex des Braunmoosstufenkomplex-Stadiums im Wieninger Filz.	123
Abb. 65: Räumliche Einnischung der Kryptogamen (Moose) in einem Stufenkomplex des Braunmoosstufenkomplex-Stadiums im Wieninger Filz.	124
Abb. 66: Verlauf der Transekte im Wieninger Filz.	Anlage
Abb. 67: Transekt 1-1', Wieninger Filz.	Anlage
Abb. 68: Transekt 2-2', Wieninger Filz.	Anlage
Abb. 69: Transekt 3-3', Wieninger Filz.	Anlage
Abb. 70: Transekt 4-4', Wieninger Filz.	Anlage
Abb. 71: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche und pH-Wert der Moorwälder der ur- sprünglichen Mooroberfläche gegeneinander aufgetra- gen.	130
Abb. 72: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche und pH-Wert der baumfreien Vegetations- typen der ursprünglichen Mooroberfläche gegeneinander aufgetragen.	132
Abb. 73: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche und pH-Wert der Moorwaldstadien in Torf- stichen gegeneinander aufgetragen.	135
Abb. 74: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche und pH-Wert der <i>Calluna vulgaris</i> - bzw. <i>Molinia caerulea</i> -Stadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen.	137
Abb. 75: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche und pH-Wert der <i>Eriophorum vaginatum</i> - Stadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen.	139
Abb. 76: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche und pH-Wert der Übergangs- bzw. Zwischen- moorstadien mit <i>Scheuchzeria palustris</i> , <i>Carex rostrata</i> oder <i>Carex lasiocarpa</i> bzw. <i>Trichophorum alpinum</i> (Braun- moosstufenkomplex-Stadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen.	143

Abb. 77: Mittlerer pH-Wert und Calcium-Gehalt des Porenwassers der Übergangs- bzw. Zwischenmoorstadien mit <i>Scheuchzeria palustris</i> , <i>Carex rostrata</i> oder <i>Carex lasiocarpa</i> bzw. <i>Trichophorum alpinum</i> (Braunmoosstufenkomplex-Stadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen.	146
Abb. 78: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche und pH-Wert der Niedermoorstadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen.	148
Abb. 79: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche und pH-Wert der Vegetationsstadien auf Frästorfflächen gegeneinander aufgetragen.	157
Abb. 80: Mittlerer pH-Wert und Calcium-Gehalt des Porenwassers der Vegetationsstadien auf Frästorfflächen gegeneinander aufgetragen.	158
Abb. 81: Diasporenfalle (Klebfalle)	177
Abb. 82: DAMMAN-Bohrer (JANSSENS 1987) oder Stechzylinder zur Entnahme von Bodenproben zur Untersuchung der Diasporenbank.	182
Abb. 83: Vegetative Ausbreitung von <i>Vaccinium vitis-idaea</i> durch unterirdische Kriechsprosse auf einer Fräsofläche im Wendlinger Filz.	210
Abb. 84: Wurzelbild einer 13 Jahre alten Kiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> ) auf einer Fräsofläche im Wendlinger Filz.	215
Abb. 85: Wurzelbild einer 7 Jahre alten <i>Calluna vulgaris</i> auf einer Fräsofläche im Wendlinger Filz.	216
Abb. 86: Regeneration vegetativer Teilchen von Torfmoosen ( <i>Sphagnaceae</i> )	228
Abb. 87: Regeneration vegetativer Teilchen von "Braunmoosen" ( <i>Aulacomniaceae</i> , <i>Amblystegiaceae</i> ).	231
Abb. 88: Lage der Probenentnahmepunkte zur Überprüfung der Diasporenbank zwischengelagerter Bunkerde in ehemaligen Baggerkanälen in den Kollerfilzen bei Raubling (Alpentorfwerke Raubling).	246
Abb. 89: Pionierstadium auf einer Versuchsfläche im Torfwerk Schwarzerd. Ablagerung des Vegetationshorizontes einer unabgetorften Hochmooroberfläche über einem Resttorfkörper aus <i>Carex-Phragmites</i> -Torfen.	267
Abb. 90: Legende zu den Transekten der untersuchten Moore außer Vegetation).	Anlage

Abb. 91: Verteilung aller erhobenen Standorte: Mittlerer Moorwasserstand in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert gegeneinander aufgetragen. 316

Abb. 92: Verteilung aller erhobenen Standorte: Mittlerer pH-Wert und Calcium-Gehalt (mg/l) des Porenwassers gegeneinander aufgetragen. 317

# Verzeichnis der Tabellen:

Tab. 1: Zeitpunkte der Pegelmessungen bzw. Probenentnahmen im Jahre 1986.	12
Tab. 2: Besitzer, geographische und klimatische Kenndaten der untersuchten Moorkomplexe im Bayerischen Alpenvorland.	20
Tab. 3 (Teil 1): Vegetationstabelle Allmannshauser Filz.	Anlage
Tab. 3 (Teil 2): Vegetationstabelle Allmannshauser Filz.	Anlage
Tab. 3 (Teil 3): Vegetationstabelle Allmannshauser Filz.	Anlage
Tab. 3 (Teil 4): Vegetationstabelle Allmannshauser Filz.	325
Tab. 4: Struktur (Aufwuchs) und Standortsbedingungen (Bunkerdezusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der obersten Torfschicht) der Vegetation im Allmannshauser Filz.	58
Tab. 5 (Teil 1): Großrestanalyse der Bunkerde im Allmannshauser Filz.	59
Tab. 5 (Teil 2): Großrestanalyse der Bunkerde im Allmannshauser Filz.	60
Tab. 6: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit, Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Allmannshauser Filz.	61
Tab. 7: Vegetationstabelle Moor bei Knappenfeld.	Anlage
Tab. 8: Struktur und Standortsbedingungen der Vegetation im Moor bei Knappenfeld.	66
Tab. 9: Mittlere Kennwerte aus den Pegelmessungen im Moor bei Knappenfeld.	66
Tab. 10 (Teil 1): Vegetationstabelle Moor bei Ob.	Anlage
Tab. 10 (Teil 2): Vegetationstabelle Moor bei Ob.	Anlage
Tab. 10 (Teil 3): Vegetationstabelle Moor bei Ob.	326
Tab. 11: Struktur und Standortsbedingungen der Vegetation im Moor bei Ob.	73
Tab. 12: Mittlere Kennwerte aus den Pegelmessungen im Moor bei Ob.	74
Tab. 13: Vegetationstabelle Torfwerk Scheithauf.	Anlage

Tab. 14: Struktur und Standortbedingungen der Vegetation im Torfwerk Scheithauf.	80
Tab. 15: Mittlere Kennwerte aus den Pegelmessungen im Torfwerk Scheithauf.	81
Tab. 16 (Teil 1): Vegetationstabelle Seemoos.	Anlage
Tab. 16 (Teil 2): Vegetationstabelle Seemoos.	327
Tab. 17: Struktur und Standortbedingungen der Vegetation im Seemoos.	88
Tab. 18: Großrestanalyse der Bunkerde im Seemoos.	89
Tab. 19: Mittlere Kennwerte aus den Pegelmessungen im Seemoos.	90
Tab. 20 (Teil 1): Vegetationstabelle Sinkmoos.	Anlage
Tab. 20 (Teil 2): Vegetationstabelle Sinkmoos.	Anlage
Tab. 20 (Teil 3): Vegetationstabelle Sinkmoos.	328
Tab. 21: Struktur und Standortbedingungen der Vegetation im Sinkmoos.	99
Tab. 22 (Teil 1): Großrestanalyse der Bunkerde im Sinkmoos.	100
Tab. 22 (Teil 2): Großrestanalyse der Bunkerde im Sinkmoos.	101
Tab. 23: Mittlere Kennwerte aus den Pegelmessungen im Sinkmoos.	102
Tab. 24: Vegetationstabelle Weitmoos.	Anlage
Tab. 25: Struktur und Standortbedingungen der Vegetation im Weitmoos.	108
Tab. 26: Mittlere Kennwerte aus den Pegelmessungen im Weitmoos.	108
Tab. 27: Vegetationstabelle Wendlinger Filz.	Anlage
Tab. 28: Struktur und Standortbedingungen der Vegetation im Wendlinger Filz.	117
Tab. 29: Mittlere Kennwerte aus den Pegelmessungen im Wendlinger Filz.	118
Tab. 30 (Teil 1): Vegetationstabelle Wieninger Filz.	Anlage
Tab. 30 (Teil 2): Vegetationstabelle Wieninger Filz.	Anlage
Tab. 30 (Teil 3): Vegetationstabelle Wieninger Filz.	329

Tab. 31: Struktur und Standortsbedingungen der Vegetation im Wiener Filz.	126
Tab. 32: Mittlere Kennwerte aus den Pegelmessungen im Wiener Filz.	127
Tab. 33: Übersicht über die Amplitude der mittleren Moorwasserstände (cm) bzw. pH-Werte und Calciumgehalte (mg/l) des Porenwassers von Vegetationstypen der ursprünglichen Mooroberfläche während der Vegetationsperiode im Jahr 1986.	128
Tab. 34: Ökologische Amplitude der drei häufigsten Baumarten auf Standorten in Torfstichen.	133
Tab. 35: Übersicht über die Amplitude der mittleren Moorwasserstände (cm) bzw. pH-Werte und Calciumgehalte (mg/l) des Porenwassers von ausgewählten Vegetationsstadien in Torfstichen während der Vegetationsperiode im Jahr 1986.	136
Tab. 36: pH-Werte und Torfzusammensetzung ausgewählter Profile der untersuchten Moore unter <i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadien in Torfstichen.	140
Tab. 36 (Teil 2).	141
Tab. 37: Ökologische Amplitude der häufigsten Torfmoosarten auf Standorten in Torfstichen bezüglich der mittleren Wasserstände bzw. mittleren pH-Werte und Calciumgehalte des Porenwassers.	144
Tab. 38: pH-Werte und Torfzusammensetzung ausgewählter Profile der untersuchten Moore unter Übergangs- bzw. Zwischenmoor- und niedermoorstadien in Torfstichen.	149
Tab. 38 (Teil 2).	150
Tab. 38 (Teil 3).	151
Tab. 38 (Teil 4).	152
Tab. 38 (Teil 5).	153
Tab. 39: Übersicht über die Amplitude der mittleren Moorwasserstände (cm) bzw. pH-Werte und Calciumgehalte (mg/l) des Porenwassers von Vegetationsstadien auf Frästorfflächen während der Vegetationsperiode im Jahr 1986.	156
Tab. 40: pH-Werte und Calciumgehalte des Porenwassers vergleichbarer Standorte in Hoch- bzw. Übergangsmooren Mitteleuropas.	169

Tab. 41: Ökologische Amplitude der Arten der auf Fräsflächen monodominanten Stadien im Vergleich zu der dieser Arten auf der ursprünglichen Mooroberfläche bzw. in Torfstichen bezüglich der mittleren pH-Werte und Calciumgehalte des Porenwassers.	171
Tab. 42: Aktuelle Vegetation in der Umgebung der Diasporenfallen und Diasporenniederschlag in den Kendlmühlfilzen.	186
Tab. 43: Diasporenniederschlag auf unterschiedlichen Standorten im Kendlmühlfilz.	187
Tab. 44: Diasporenniederschlag auf den Versuchsflächen im Kendlmühlfilz.	188
Tab. 45: Verbreitungsbiologische Kenndaten der für die Keimungsexperimente ausgewählten Phanerogamen und einiger ausgewählter Kryptogamen (Sphagnaceae).	Anlage
Tab. 46: Verteilung der Hauptverbreitungstypen unter den ausgewählten Arten.	194
Tab. 47: Aus den Ergebnissen abgeleitete, maximale Verbreitungsdistanzen der Diasporen ausgewählter Phanerogamen in Abhängigkeit vom Verbreitungstyp.	195
Tab. 48: Samenproduktion ausgewählter Phanerogamen.	202
Tab. 49: Keimungsraten (%) ausgewählter Arten unter verschiedenen Bedingungen der im Winter 87/88 im Labor bzw. im Freiland durchgeführten Experimente.	204
Tab. 50: Vegetative Vermehrung ausgewählter Phanerogamen.	212
Tab. 51: Wurzeltiefe ausgewählter Arten in Mooren.	Anlage
Tab. 52: Einteilung ausgewählter Arten in Wurzeltiefenklassen.	214
Tab. 53: Übersicht über die Reaktion ausgewählter Phanerogamen auf verschiedene keimungsbiologische Tests im Labor und Freiland.	218
Tab. 54: Häufigkeit der generativen Reproduktion (Kapselbildung) der hier untersuchten Torf- und Braunmoose in den Jahren 1985-1988.	226
Tab. 55: Regeneration vegetativer Teilchen von Torfmoosen (Sphagnaceae).	229
Tab. 56: Regeneration vegetativer Teilchen (Sproßstückchen) von <i>Meesia triquetra</i> (Meesiaceae).	230



Tab. 57: Regeneration vegetativer Teilchen (Sproßstückchen, Blättchen) von "Braunmoosen" (Aulacomniaceae, Amblystegiaceae).	232
Tab. 58: Regeneration abgetrockneter Sproßspitzen von <i>Scorpidium scorpioides</i> (Amblystegiaceae).	233
Tab. 59: Vegetation, generatives und vegetatives Potential (Diasporenbank) der oberen Bodenschichten entlang eines Transekts (Transekt 2-2') im Wiener Filz.	239
Tab. 60: Generatives (Samen-)Potential der Phanerogamen in den oberen Bodenschichten entlang eines Transekts (Transekt 2-2') im Wiener Filz.	240
Tab. 61: Diasporenbank der Kryptogamen in den oberen Bodenschichten entlang eines Transekts (Transekt 2-2') im Wiener Filz.	241
Tab. 62: Vegetation, generatives und vegetatives Potential (Diasporenbank) der oberen Bodenschichten unterschiedlich "alter", in Baggerkanälen zwischengelagerter Bunkerde in den Kollerfilzen bei Raubling, Rosenheimer Becken (Alpentorferwerke Raubling).	247
Tab. 63: Generatives (Samen-)Potential der Phanerogamen in den oberen Bodenschichten unterschiedlich "alter", in Baggerkanälen zwischengelagerter Bunkerde in den Kollerfilzen bei Raubling, Rosenheimer Becken (Alpentorferwerke Raubling).	248
Tab. 64: Diasporenbank der Kryptogamen in den oberen Bodenschichten unterschiedlich "alter", in Baggerkanälen zwischengelagerter Bunkerde in den Kollerfilzen bei Raubling, Rosenheimer Becken (Alpentorferwerke Raubling).	250
Tab. 64 (Fortsetzung).	251
Tab. 65: Unterschiedene Großreste und ihr Vorkommen in den Torfen der untersuchten Moore.	311
Tab. 65 (Fortsetzung).	312
Tab. 66: Legende zur Vegetation der Transekte im Allmannshauser Filz.	315
Tab. 67: Legende zur Vegetation des Transekts im Moor bei Knapfenfeld.	316
Tab. 68: Legende zur Vegetation der Transekte im Moor bei Ob.	317

Tab. 69: Legende zur Vegetation der Transekte im Torfwerk Scheithauf.	318
Tab. 70: Legende zur Vegetation der Transekte im Seemoos.	319
Tab. 71: Legende zur Vegetation der Transekte im Sinkmoos.	320
Tab. 72: Legende zur Vegetation der Transekte im Weitmoos.	321
Tab. 73: Legende zur Vegetation der Transekte im Wendlinger Filz.	322
Tab. 74: Legende zur Vegetation der Transekte im Wiener Filz.	323

## Vorwort:

Im Jahre 1985 stellte das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen auf Antrag von Herrn Prof. Dr. J. Pfadenhauer (Lehrgebiet Geobotanik, TUM-Weihenstephan) Mittel zur Durchführung eines Forschungsprojektes mit dem Titel "Renaturierung von Mooren" zur Verfügung. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes entstand die vorliegende Arbeit als Dissertation.

Herrn Prof. Dr. J. Pfadenhauer danke ich herzlich für die Möglichkeit, im Rahmen dieses Projektes diese Arbeit anfertigen zu können; seine Hilfe bei der Auswahl der Untersuchungsobjekte, bei der Überbrückung der Anlaufschwierigkeiten und seine Diskussionsbeiträge haben wesentlich zum Gelingen beigetragen. Besonders möchte ich ihm aber dafür danken, daß er allen weiterführenden Gedanken, die während der Bearbeitung des Projektes entstanden, immer aufgeschlossen war.

Herr Dr. Schuch (LBP München) half ebenso bei der Auswahl der Untersuchungsobjekte und gestattete mir die Einsicht in das Moorarchiv der LBP, München. Seine Diskussionsbeiträge und die Möglichkeit gemeinsamer Exkursionen v.a. in der Anfangsphase der Arbeit waren für mich sehr wertvoll. Mein Dank gilt aber auch seinen Mitarbeitern Herrn Meindl und Frau Weidele, die mich in die Torfansprache im Feld und die Großrestanalyse einführten.

Dipl. Biol. Hermann Schrag half mir während der längsten Zeit des Projektes bei den oft kräftezehrenden Feldarbeiten und übernahm mit großer Begeisterung fast die gesamte Großrestanalyse. Seine Freundschaft und zuverlässige Mitarbeit waren für mich auch eine große moralische Unterstützung.

Dipl.Biol. Barbara Wolf, cand. agr. ing. Detlev v. Rekowski und Dipl. hort. Wolfram Kircher halfen ebenso bei Feld- und Laborarbeiten, Frau Barbara Kaiser und cand. agr. ing. Andreas Dein halfen bei Laborarbeiten und der Betreuung des Gewächshauses, Frau cand. agr. ing. Elisabeth Appel und Frau Elke Berger führten einen großen Teil der Reinzeichnungen aus. Frau Dipl. Ing. Ulrike Emmert und cand. agr. ing. Frank Weyherter halfen bei der Endauswertung. Schließlich halfen Rob und Dana Marshall bei der Korrektur der englischsprachigen Zusammenfassung. Ihnen und allen nicht genannten studentischen Mitarbeitern sei für ihre freundliche Hilfsbereitschaft ganz herzlich gedankt.

Die Diskussionsbereitschaft und Unterstützung zahlreicher Kollegen und Freunde waren eine unentbehrliche Hilfe. An erster Stelle möchte ich hier Herrn Dr. A. Hölzer, Karlsruhe, nennen, den wir bei kritischen Art- und Großrestbestimmungen jederzeit zu Rate ziehen und "heimsuchen" konnten. Dipl. Biol. Thomas Flintrop, Witzenhausen, war ein kritischer Diskussionspartner während der gesamten Arbeit. Dr. Dieter Maas, Weihenstephan, und Dr. Hermann Muhle, Ulm, waren ständige Ansprechpartner und Hilfen bei populationsbiologischen bzw. "Kryptogamen"-Fragen. Herr Dr. Muhle unterstützte mich auch durch zahlreiche Literaturhinweise. Dipl.

Biol. A. Otto, Weißenstephan, führte mich in die statistische Datenverarbeitung ein und half bei weiterführenden Fragen. Dipl.Biol. Cord Pessler, Göttingen, stellte mir sein Tabellenverarbeitungsprogramm VEGTAB zur Verfügung. Durch ihre Diskussionsbereitschaft bei Besuchen, Tagungen und Exkursionen erfuhr ich auch von folgenden Kollegen Unterstützung: Dr. R. Eggelsmann, Bremen, Dr. A. Grünig, Zürich, Dr. A. Kapfer, Singen, Prof. Dr. N. Malmer, Lund, Dipl. Biol. A. Ringler, München, M. Schneebeili, Zürich, Dr. J. Schouwenaars, Groningen, Prof. Dr. Schwerdtfeger, Hannover. Ihnen allen sei an dieser Stelle dafür recht herzlich gedankt.

Herrn Professor Dr. A. Kohler danke ich dafür, daß ich an seinem Institut die Dissertation trotz meiner dort zahlreichen und zeitraubenden neuen Aufgaben fertigstellen konnte.

Schließlich möchte ich meinen Eltern danken, die mir als Grundlage für diese Arbeit mein Studium ermöglicht haben und stetigen Anteil an dieser Arbeit nahmen.

## I. Einleitung und Problemstellung:

Moore unterliegen seit über 2000 Jahren dem Einfluß des Menschen. Neben der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung war und ist es auch der Torfabbau.

Im bayrischen Alpenvorland begann der großflächige Torfabbau zum Zwecke der Brenntorf-, in geringem Maße auch zur Streutorfgewinnung Anfang des 19. Jahrhunderts. Der Brenntorf diente v.a. der Salzgewinnung aus Sole und als Heizmaterial beim Aufbau des Eisenbahnnetzes. Daneben wurde Torf aber auch in großem Umfang beim Bierbrauen, bei der Porzellanherstellung, beim Ziegelbrennen, bei der Eisenverhüttung, in textilverarbeitenden Fabriken und chemischen Werken verfeuert. Der Streutorf wurde als Einstreu für das Vieh in stroharmen Gebieten gewonnen. Im 20. Jahrhundert erreichte der Torfabbau seinen Höhepunkt aufgrund der Brennstoffnot während und nach den beiden Weltkriegen. Nach dem letzten Weltkrieg ging der großflächige Torfabbau immer mehr zurück. Billigere, alternative Heizmaterialien brachten ihn in den 50er und 60er Jahren zum Erliegen. Auch die Streutorfgewinnung wurde wegen der höheren Qualitätsansprüche der Milchwerke und der Entwicklung neuer Stallreinigungsverfahren zur gleichen Zeit eingestellt. Heute existieren nur noch einige größere Torfwerke, die Torf für gartenbauliche Zwecke verarbeiten (SCHUCH 1982).

Diese Einflüsse haben dazu geführt, daß im bayrischen Alpenvorland wahrscheinlich kein von menschlicher Nutzung unbeeinflusster Moorkomplex mehr existiert und naturnahe Restflächen innerhalb einzelner Moorkomplexe einen drastischen Rückgang erfahren haben (RINGLER 1977, 1981). Zwar konnten durch Unterschutzstellungen seit Beginn des Jahrhunderts einzelne Moorkomplexe diesen Nutzungseinflüssen weitgehend entzogen werden, doch ist ein dauerhafter Erhalt dieser meist kleinen Flächen und deren Funktion aufgrund ihrer meist isolierten Lage innerhalb einer intensiv bewirtschafteten Kulturlandschaft nicht gewährleistet (RINGLER 1981). Diese, auch für andere Biotoptypen zutreffende Tatsache hat es notwendig gemacht, daß sich die Aufgaben des Naturschutzes von der ursprünglichen Konservierung einzelner Objekte zu einem heute umfassenden Landschaftsmanagement erweitert haben (WEIGER 1982, PFADENHAUER & RINGLER 1984). Im Falle des Torfabbaus in Hochmooren des bayrischen Alpenvorlandes führte dies dazu, daß die bisherigen Gesetzesauflagen, die eine land- bzw. forstwirtschaftliche Folgenutzung der Abbauf Flächen vorsahen, dahingehend geändert wurden, daß Torfabbauf lächen nach dem Abbau "renaturiert" hinterlassen werden müssen.

"Renaturierung" ist ein im heutigen Naturschutz häufig gebrauchter Begriff, ja sogar Schlagwort geworden. Wörtlich übersetzt würde er den Schaffensvorgang des "Zurück zur Natur" bedeuten. DIERSSEN (1981) definiert Renaturierung als Überführung zerstörter Landschaftselemente in einen naturnahen Zustand. PFADENHAUER (1981) versteht darunter jede vom Menschen aktiv gesteuerte, aber auch passive (ungelenkte) Sukzession zu einem, im Vergleich zum vorherigen (genutzten), naturnäheren Zustand. Die Definition "naturnäher" erfordert aber eine subjektive Bewertung. In Anbetracht dieser Unklarheit wird er wahrscheinlich auch deshalb häufig für "Regeneration" (= Wiedererzeugung, Erneuerung, Wiederwirksammachung usw.), v.a. im Zusammenhang mit der Wiederherstellung (!) von Hochmooren (vgl. DIERSSEN 1981) verwendet, obwohl jeder Naturwissenschaftler wissen sollte, daß eine Wiederherstellung dieses Ökosystems, d.h. die Schaffung des ursprünglichen Zustandes gar nicht möglich ist. Bestenfalls wird wieder ein Hochmoor entstehen, das die "landschaftsökologischen Funktionen" (RINGLER 1977) besitzt, die Hochmooren zu eigen sind. Den ursprünglichen Zustand wird es nicht erreichen können, da dieser verändert wurde. D.h., eine einmal begonnene Zerstörung ist unwiderruflich.

Über die Ziele einer Renaturierung von Torfabbauflächen liegen in den wenigsten Fällen konkrete Vorstellungen vor. PFADENHAUER (1981) umreißt zwar allgemeine Ziele einer Renaturierung wie "Neuschaffung selten gewordener Biotope" und "Erhöhung der landschaftlichen Vielfalt". Sinnvoll erscheint mir eine Renaturierung von Torfabbauflächen aber nur, wenn dabei eine Sukzession, wie sie ungelenkt und ohne irgendwelche Maßnahmen abgelaufen wäre, durch entsprechende Maßnahmen beschleunigt wird, nicht aber in eine Richtung gelenkt wird, in die sie unter den gegebenen Standortsbedingungen nicht gelaufen wäre.

Dazu müssen aber erst genaue Kenntnisse darüber vorliegen, wie die Sukzession unter den gegebenen Bedingungen ungelenkt verlaufen wäre. Erst dann ist es sinnvoll, darüber zu entscheiden, ob überhaupt und in welchem Umfang Maßnahmen getroffen werden sollen (vgl. SKALLER 1981).

Ziel dieser Arbeit sollte es deshalb sein, die Grundlagen für die Erarbeitung solcher Zielvorstellungen zur Renaturierung von Torfabbauflächen zu schaffen.

Die Arbeit wurde dabei aus zwei Teilen aufgebaut.

Der erste Teil sollte durch eine vergleichende Betrachtung der ungestörten Vegetationsentwicklung alter Torfabbaugebiete Hinweise darüber geben, unter welchen standortkundlichen Bedingungen nach dem Torfabbau (in Abhängigkeit von der Torfabbaumethode) sich welche Stadien bilden konnten.

PFADENHAUER & KINBERGER (1985) zeigten am Beispiel des Kulbinger Filzes im östlichen bayrischen Alpenvorland die Vegetationsentwicklung eines Torfstichgebietes auf. Dabei vermuteten sie, daß in Handtorfstichen die Vegetationsentwicklung von der Zusammensetzung und der Mächtigkeit der Bunkerde, aber auch vom Wasserhaushalt abhängt.

Daraus kann für zukünftig aus dem Abbau entlassene Torfabbauf Flächen bei genauer Kenntnis der aktuellen Standortbedingungen geschlossen werden, in welche Richtung die Vegetationsentwicklung wahrscheinlich laufen wird und ob es überhaupt notwendig ist, Renaturierungsmaßnahmen zu ergreifen.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigte sich mit der Populationsbiologie häufiger, an der Vegetationsentwicklung in Torfabbaugebieten beteiligten Arten.

Die Vegetationsentwicklung läßt sich aber durch standortkundliche Untersuchungen allein nicht erklären. Auch die Untersuchung populationsbiologische Parameter, wie die Verbreitung der Diasporen oder die Etablierung und Ausbreitung der Pflanze an ihrem Standort sind dabei nützlich (HARPER 1977, BAZZAZ 1979, GRIME 1979).

Auf solchen Flächen, auf denen im Stichverfahren abgetorft wurde, kann das Verfüllen der Stiche mit dem Vegetationshorizont der ursprünglichen Mooroberfläche (Bunkerde) nach dem Torfabbau die Vegetationsentwicklung beeinflussen (PFADENHAUER & KINBERGER 1985). Inwieweit daran aber eine mögliche Diasporenbank der ursprünglich torfbildenden Arten beteiligt ist bzw. ob eine solche auch noch auf entwässerten Standorten existiert, ist bisher nicht bekannt.

Auch bei aktiv gesteuerten Sukzessionen auf Torfabbauf Flächen, bei denen eine Lenkung oder Beschleunigung der Vegetationsentwicklung durch Ansaat oder Ausbringen von Pflanzen (SCHWAAR 1977, PFADENHAUER 1988) bzw. durch den Auftrag des Vegetationshorizontes nach dem Torfabbau notwendig erscheint, ist die Kenntnis über die Verbreitungs- und Vermehrungsbiologie der einzelnen Arten bzw. ob sie eine dauerhafte Diasporenbank aufbauen können, unerlässlich.

In diesem zweiten Teil wurden deshalb die Verbreitungs- und Vermehrungsbiologie typischer, an der Vegetationsentwicklung in alten Torfabbauf Flächen beteiligter Phanero- und Kryptogamen untersucht. Schließlich wurde dieser Teil durch die Untersuchungen zur Diasporenbank der Bunkerde unterschiedlich stark entwässerter Hochmoorstandorte ergänzt.

## II. Vegetationsentwicklung und Standortbedingungen abgetorfte Hochmoore des bayrischen Alpenvorlandes.

### 1. Einleitung:

Über die Vegetation gestörter oder entwässerter Moorstandorte bzw. von Torfabbauf Flächen in Hochmooren des Alpenvorlandes bzw. in vegetationskundlich-morphologisch (KAULE 1974, vgl. auch VON POST & GRANLUND 1926 und FAEGRI 1935) oder hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich (SUCCOW 1988) vergleichbaren Mooren liegen bisher keine umfassenden vegetations- und standortkundlichen Ergebnisse vor. Dies liegt v.a. daran, daß die meisten Arbeiten über Moore und deren Vegetation pflanzensoziologisch ausgelegt waren und gestörte Pflanzengesellschaften sich nur schwer in das bestehende System (für Süddeutschland: OBERDORFER 1977) einordnen und interpretieren lassen.

Die Pflanzengesellschaften von mehr oder weniger "intakten" Standorten in Hoch- bzw. Übergangsmooren des Alpenvorlandes wurden von zahlreichen Autoren (PAUL & LUTZ 1941, VOLLMAR 1947, LUTZ 1956, KAULE 1973a, 1977 u.a.; vgl. auch zusammenfassend OBERDORFER 1977) beschrieben. Ebenso sind diese in vegetationskundlich-morphologisch bzw. hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich vergleichbaren Mooren der mitteleuropäischen Mittelgebirge häufig bearbeitet worden (JENSEN 1961, RYBNICEK 1974, NEUHAUSL 1975, KAULE 1977, DIERSSEN & DIERSSEN 1984 u.a.; vgl. auch zusammenfassend OBERDORFER 1977).

Grobe Beschreibungen eines bzw. zweier durch Torfabbau gestörter Moorkomplexe liegen von PFADENHAUER & KINBERGER (1985) und POSCHLOD (1988) vor. BERTRAM (1988) beschrieb die Pflanzengesellschaften in Torfstichen nordwestdeutscher Küstenregenmoore.

Mit Hilfe vegetationskundlicher Beschreibungen allein kann aber die Entstehung der verschiedenen Vegetationsstadien nicht erklärt werden. PFADENHAUER & KINBERGER (1985) und POSCHLOD (1988) zeigten schon, daß Wasserhaushalt und Zusammensetzung des Resttorfkörpers die Vegetationsentwicklung nach dem Torfabbau entscheidend beeinflussen können.

Moorwasserstandsmessungen wurden schon von vielen Autoren durchgeführt (MALMSTRÖM 1923, SJÖRS 1948, JENSEN 1961, MALMER 1962a, PERSSON 1962, MÖRNSJÖ 1969, GIES 1972, NEUHAUSL 1975, HÖLZER 1977, DIERSSEN & DIERSSEN 1984 u.v.a.). Sie zeigten ebenso deutlich die Abhängigkeit bestimmter Vegetationstypen vom Wasserstand.



Daneben sind v.a. die Torfabbaumethode (POSCHLOD 1988), aber auch die Zusammensetzung des Porenwassers von entscheidender Bedeutung (BERTRAM 1988, POSCHLOD 1988). In dieser Arbeit wurden der pH und der Ca-Gehalt des Porenwassers bestimmt, die sich für eine Gliederung der Moorstandorte besonders eignen.

WITTING (1947, 1949) und SJÖRS (1948) wiesen als eine der ersten nach, daß Moorvegetationstypen nasser Standorte sich aufgrund des pH und Calcium-Gehalts des Porenwassers unterscheiden. Angeregt durch die Untersuchungen zum Ionenaustausch der Torfmoose (ANSCHÜTZ & GESSNER 1954, CLYMO 1963 u.a.) wurden in der Folge zahlreiche Arbeiten zum Ionen-, v.a. zum Kationengehalt des Porenwassers (im mitteleuropäischen Raum GORHAM 1956, GORHAM & PEARSALL 1956, GIES 1972, HÖLZER 1977 u. a.) durchgeführt. Dabei wurden die Ergebnisse von SJÖRS (1948) und WITTING (1949) in den meisten Arbeiten bestätigt.

Damit wird aber die trophische Situation des Standortes nicht erfaßt, da diese chemischen Kenngrößen nur Aufschluß über den Säuregrad bzw. über einen mineralischen Einfluß geben. Die Erfassung des Trophiegrades von Moorstandorten beinhaltet methodische Probleme (s.u.), die aus zeitlichen Gründen nicht näher bearbeitet wurden. Somit kann der Trophiegrad der Moorstandorte in dieser Arbeit nur über die Zusammensetzung der Vegetation abgeschätzt werden.

In nur vom Regenwasser beeinflussten oder oligo- bis mesotrophen, basenreichen Standorten in Mooren scheint sowohl bei den Phanerogamen (TAMM 1954, GOODMAN & PERKINS 1968a, b, WAUGHAM 1980; vgl. auch KAPFER 1988) als auch bei den Kryptogamen (MALMER 1988) Kalium der primär limitierende Nährstoff zu sein. Phosphor, Stickstoff und andere Elemente (GORE 1961, EGLOFF 1983 u.a.) scheinen eine vergleichsweise geringer limitierende Funktion zu besitzen. Allerdings ist Kalium ebenso wie Phosphor in (sauren) organischen Böden sehr mobil (MUNK in RINGLER 1977, SCHEFFER 1977, SCHEFFER & BLANKENBURG 1983, SUCCOW 1988), so daß sie im Porenwasser sowohl von nur vom Regenwasser als auch vom Grundwasser beeinflussten Moorstandorten nur in geringen Mengen (POSCHLOD 1988; vgl. auch GIES 1972, HÖLZER 1977, WILDI 1977, BERTRAM 1988 u.a.) vorkommen und sich deshalb nicht zur Darstellung des Trophiegrades eignen.

Das C/N-Verhältnis, wie es von einigen Autoren (RYBNICEK 1974, BIRSE 1976, BRESSOUD & TROTIEREAU 1984, SUCCOW 1988) zur Charakterisierung des Trophiegrades von Moorstandorten herangezogen wird, ließ sich aufgrund von Voruntersuchungen in zwei Mooren nicht mit den entsprechenden Vegetationsstadien korrelieren.

Ob der Phosphorgehalt des Bodens als Maß dienen kann (WILDI 1977, BIRSE und BRESSOUD & TROTIEREAU in DIERSSEN & DIERSSEN 1985), muß aufgrund dessen hoher Mobilität in organischen Böden in Zweifel gezogen werden. Nach SUCCOW (1988) zeigen die P-Gehalte des Torfes keine Differenzierung zur trophischen Situation der Moorstandorte.

Wahrscheinlich kann der Trophiegrad nur über die Analyse der lebenden Pflanzenmasse erfaßt werden (WAUGHAM 1980, MALMER 1986), da die Nährstoffe sofort aus dem Porenwasser aufgenommen und dauerhaft in den lebenden Pflanzenteilen aufgrund interner Nährstoffrückverlagerungsprozesse (LOACH 1968, GANZERT & PFADENHAUER 1986, PFADENHAUER & LÖTKE TWENHÖVEN 1986 u.a.) festgelegt werden.

Im folgenden wurde hier versucht, durch die vergleichende vegetations- und standortskundliche Untersuchung von neun Torfabbaugebieten in Hoch- (Übergangs-)mooren des Alpenvorlandes die Vegetationsentwicklung nach dem Torfabbau darzustellen.

Folgende Kriterien wurden dabei bei der Auswahl der durch Torfabbau gestörten Hoch- (Übergangs-)moore herangezogen:

1. Die Moore sollten einen repräsentativen Querschnitt durch alle Naturräume des bayrischen Alpenvorlandes darstellen.
2. Die Moore sollten sowohl in niederschlagsärmeren als auch in niederschlagsreicheren Gegenden (vgl. Tab. 1) liegen.
3. Die Torfabbauflächen sollten möglichst viele unterschiedliche Vegetationsstadien aufweisen.

In einer zusammenfassenden Übersicht sollen nur die häufigsten Vegetationstypen bzw. -stadien, die in fast allen Moorkomplexen auftreten und solche, die nur in einzelnen Moorkomplexen, dort aber großflächig vorkommen, hinsichtlich ihrer floristischen Zusammensetzung, ihrer Struktur und ihres Standorts beschrieben werden. Daneben erfolgt eine ausführliche Darstellung der einzelnen Moorkomplexe. Dies geschah aus zweierlei Gründen. Ein Grund war, daß jedes Moor hinsichtlich seiner Morphologie, seiner Hydrologie und Entstehung und seiner Nutzungsgeschichte ein Individuum darstellt. Viele Vegetationstypen bzw. -stadien der einzelnen Moorkomplexe lassen sich in vielen Fällen zwar floristisch und standortskundlich vergleichen, nicht immer aber hinsichtlich ihrer Entstehungsgeschichte. Jeder Moorkomplex besitzt zudem Vegetationstypen und -stadien, die nur dort gefunden wurden. Ein weiterer Grund bestand darin, daß die Transekte gleichzeitig als Dauerbeobachtungsflächen zu sehen sind, deren weitere Entwicklung für weitere, auch durch diese Arbeit entstandene Fragen von Interesse ist. Von Moorstandorten existieren bisher auch kaum Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung mit Hilfe von Dauerbeobachtungsflächen (vgl. PFADENHAUER et al. 1986, MUHLE & POSCHLOD 1989). Im Alpen-

vorland liegen Dauerbeobachtungen nur auf kleinen Flächen in einem "ungestörten" Hochmoorkomplex südlich des Chiemsees vor (SCHMEIDL 1977).

## 2. Methodik:

### 2.1. Charakterisierung des Moorkomplexes:

Die untersuchten Moorkomplexe wurden durch folgende Erhebungen charakterisiert: Geographische Lage, Klima (Niederschlag), Grenze des Torfkörpers, Moortyp, Torfabbauflächen und Vorflut.

Kartengrundlage waren Messtischblätter (Maßstab 1:50000, 1:25000) und Flurkarten (Maßstab 1:5000) des Bayrischen Landesvermessungsamtes, München.

Klimadaten wurden vom Deutschen Wetterdienst, München bezogen.

Die Grenzen des Torfkörpers konnten aus Kartenmaterial der LBP (Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau), München entnommen werden. Der ehemalige Moortyp wurde rekonstruiert. Dabei wurde versucht, ihn nach der morphologisch-vegetationskundlichen Einteilung nach KAULE (1974) bzw. der hydrologisch-entwicklungsgeschichtlichen Gliederung nach SUCCOW (1988) zu benennen. Die Torfabbauflächen wurden mit Hilfe von Kartenmaterial der LBP und Luftbildern des Bayrischen Landesvermessungsamtes kartiert. Die Vorflut wurde im Feld kartiert. Jeder Vorfluter wurde bezüglich seiner Funktion überprüft und sein Einzugsgebiet dargestellt.

Zur Geschichte des Torfabbaus (Entstehung und Entwicklung) in den untersuchten Gebieten wurden neben schriftlichen Unterlagen und Kartenmaterial des Moorarchivs der LBP, München auch solche der Vermessungsämter der einzelnen Landkreise und Luftbilder der alliierten Streitkräfte aus der Zeit kurz nach dem Zweiten Weltkrieg ausgewertet. Daneben gaben darüber folgende Personen und Institutionen Auskunft, denen ich hiermit danken möchte:

Frau und Herr Leinbach, Herr Neustifter, alle Allmannshausen (Allmannshausener Filz); Wilhelm Haigermoser, Andrichstadt (Moor bei Knappenfeld); Georg Klöck, Mooswirth, Josef Schmid, Marktoberdorf, Wolfgang Schmid, Ettwiesen (Moor bei Ob); Erich Raffler, Scheithauf (Torfwerk Scheithauf); Forstamt Kempten (Seemoos, Sinkmoos); Herr Ostheimer, Bodelsberg (Sinkmoos); Sepp Winkler, Heimatstube Achthal (Knappenfeld, Weitmoos); Georg Auracher, Oberhasling, Johann Gassner, Götting, Martin Gasteiger, Marinus Messerer, Karl Schosser, Johann Stadler, alle Irschenberg (Wendlinger Filz); Herr Aicher, Lauter, Konrad Seehuber, Geiersnest (Wiener Filz).

### 2.2. Vegetations- und standortskundliche Erhebungen:

Zur detaillierten Aufnahme der Moorkomplexe wurde die Transektmethode gewählt. Die Transekte wurden so gelegt, daß sie die abgetorften Flächen in ihrer typischen Struktur erfaßten, aber auch möglichst viele, unterschiedliche Vegetationsstadien schnitten. Entlang der einnivellierten Transekte

wurden Profile des Torfkörpers erstellt und die Vegetation kartiert. Zur zusätzlichen standörtlichen Charakterisierung der verschiedenen Vegetationsstadien wurden Moorwasserpegel gesetzt. Neben dem Moorwasserstand wurden pH, Leitfähigkeit und Calciumgehalt des Porenwassers im Jahre 1986 während der Vegetationsperiode monatlich (Mai-September) gemessen. Dabei wurde darauf geachtet, möglichst Niederschlags- als auch Trockenheitsextreme zu erfassen.

#### 2.2.1. Nivellement:

Die Nivellements wurden mit einem Nivelliergerät (Tecomat) der Fa. Theis ausgeführt. Die Transekte wurden mit dem nächsten, in der Umgebung befindlichen Höhenmeßpunkt des Landesvermessungsamtes angebunden. Die Endpunkte der Transekte wurden verpflockt.

#### 2.2.2. Vegetationskartierung und -tabellen:

Die Kartierung der Vegetation geschah mit Hilfe von Kartierschlüsseln, die für jeden untersuchten Moorkomplex einzeln erstellt wurden.

Die Vegetationsaufnahmen wurden mit der Methode nach BRAUN-BLANQUET (1964) erhoben. Dabei wurden die Schätzstufen r und + zu + zusammengefaßt, da eine Differenzierung zwischen beiden in großen Aufnahmeflächen in den meisten Fällen nicht möglich ist. Dies gilt besonders für die Schätzung der Anzahl Individuen bzw. des Deckungsgrades der Kryptogamen in der Mooschicht.

Die Größe der Aufnahmeflächen richtete sich nach der Struktur der Vegetation und der Homogenität des Bestandes bzw. der Oberflächenstruktur sowie dem Minimumareal. Dabei ergaben sich für die Wälder 20-40(80)m<sup>2</sup>, locker baum- bzw. strauchbestandene Bestände (8)12-20(40)m<sup>2</sup>, Zwergstrauchheiden und nicht baumbestandene Bestände auf Frästorfflächen 4 (-8)m<sup>2</sup>, und kryptogamendominierte Bestände 1-4(8)m<sup>2</sup>. Bei den letzteren hätten oft kleinere Flächen (0,1-0,25m<sup>2</sup>) ausgereicht, wenn man bspw. die Anzahl der Köpfchen von Torfmoosen berücksichtigen würde, die bei der Sektion Acutifolia bis über 50.000/m<sup>2</sup> betragen können (POSCHLOD 1988a). Die Homogenität der Aufnahmeflächen war, auch in den Wäldern, v.a. in den durch den Torfabbau gestörten Gebieten, oft nur relativ kleinflächig gewährleistet. Dies war bei den Wäldern neben der Tatsache, daß das Minimumareal der Kraut- und Mooschicht meist mit 12m<sup>2</sup> erreicht war, die Hauptursache für die geringen Größen der Aufnahmeflächen.

Einige Bestände wiesen mehrere Kleinstandorte auf (vgl. Abb. 43), so daß in den Vegetationsaufnahmen dort bspw. Arten nackter, trockener Torfflächen oder solchen von Moorwäldern neben Arten von Schlenken vorkommen konnten. Aus zeitlichen Gründen verzichtete ich auf eine Aufschlüsselung solcher Bestände und tabellarischer Darstellung aller Kleinstandorte und beschränkte mich in diesen Fällen auf die Beschreibung der Vegetationsstruktur. Nur auf solchen Flächen, auf denen Stufenkomplexe (JENSEN 1961) optimal und großflächig ausgebildet waren, wurden diese in verschiedene Vegetationstypen aufgegliedert. Zusätzlich wurden in solchen Stufenkomplexen Linientransekte (MUHLE & POSCHLOD 1989) gelegt, um die "Stufen" besser zu dokumentieren. Dies geschah für die Hochmoor-Stufenkomplexe (JENSEN 1961, KAULE 1973a) auf den abgebauten Flächen im

Seemoos und die Braunmoos-Stufenkomplexe (KAULE 1973a) auf den abgebauten Flächen im Sinkmoos und im Wiener Filz. Die Kleintransekte wurden mit Hilfe einer Schlauchwaage (vgl. DIERSSSEN & DIERSSSEN 1984) bzw. Sjörs-Manometer (JANSSENS 1987) vermessen. Bei der Vegetationskartierung wurden die Vegetationstypen der einzelnen Stufen zu einem Stufenkomplex zusammengefaßt.

Die Vegetationsaufnahmen wurden zuerst hinsichtlich ihres Standorts und ihrer Struktur (s.u.) differenziert. Eine rein floristische Differenzierung ohne strukturelle und standörtliche große Unterschiede geschah nur in wenigen Fällen, um eine Übersicht über die verschiedenen Vegetationstypen zu wahren.

Die Arten wurden in Differentialartengruppen zusammengefaßt. Aufgrund der Zusammenfassung aller Standorte eines Moorkomplexes in einer Tabelle ergaben sich oft einartige Gruppen. Die "sonstigen" Arten wurden hinsichtlich ihrer Stetigkeit am Ende der Tabelle angeordnet.

Die Vegetationstabellen wurden so gegliedert, daß die Vegetation der ursprünglichen, nicht abgetorften Mooroberfläche getrennt von der der abgebauten Flächen dargestellt wurde, auch wenn bestimmte Vegetationstypen sich hinsichtlich ihrer floristischen Zusammensetzung und ihrer Struktur nicht unterschieden. Wurden in einem untersuchten Moorkomplex mehrere Abtorfungsverfahren angewandt, wurde die Vegetation der verschiedenen Abtorfungsflächen ebenso getrennt dargestellt. Innerhalb dieser Gruppen wurden die Vegetationstypen so gegliedert, daß links die Wälder und Vegetationstypen trockener und saurer bzw. nährstoffarmer Standorte zu stehen kamen und rechts baumfreie Vegetationstypen feuchter bzw. nasser und basen- bzw. nährstoffreicher Standorte.

Die Arten wurden in Differentialartengruppen zusammengefaßt. Aufgrund der Zusammenfassung aller Standorte eines Moorkomplexes in einer Tabelle ergaben sich oft einartige Gruppen. Die "sonstigen" Arten wurden hinsichtlich ihrer Stetigkeit am Ende der Tabelle angeordnet.

Die Vegetationseinheiten wurden nach dominanten Arten meist der Baum- bzw. Krautschicht benannt. Da die Vegetation der Torfabbauf Flächen in den meisten Fällen ein Stadium (ELLENBERG 1979) innerhalb einer Sukzessionsreihe darstellte und im Gegensatz zu der der ursprünglichen Mooroberfläche eine Entwicklung erkennen ließ, wurden die Vegetationseinheiten dort als Stadien benannt.

Taxonomie und Nomenklatur richten sich bei den Phanerogamen nach EHRENDORFER (1973), bei den Kryptogamen nach DANIELS und EDDY (1985, Torfmoose), FRAHM und FREY (1983, Moose außer Torfmoose) und WIRTH (1980, Flechten).

Kritische Anmerkungen zu einzelnen Arten bzw. Artengruppen sind im Anhang (1.) ausgeführt.

### 2.2.3. Vegetationsstruktur:

Die Struktur wurde bezüglich der Deckung der einzelnen Schichten beschrieben (siehe Kopf der Vegetationstabellen). Die Krautschicht wurde deshalb aufgeteilt, da die Zwergsträucher sowohl aufgrund ihrer Wachstumsform eine eigene Struktur in der Krautschicht darstellen, als auch hinsichtlich ihrer Lebensweise (Mykorrhizapflanzen) die Möglichkeit haben, Standorte zu besiedeln, die Pflanzen ohne Mykorrhiza nicht besiedeln können. Weitere wichtige Strukturmerkmale waren, ob die Torfoberfläche freilag und ob torfbildende Moose vorhanden bzw. wie hoch deckend diese waren. Auf den abgebauten Flächen war es von Bedeutung, ob die Moos-

schicht torfbildender Moose geschlossen und wenn ja, ob ein Aufwuchs neugebildeter, unzersetzter Torfsubstanz (s.u., Torfprofile) vorhanden war.

#### 2.2.4. Torfprofile:

Die Torfprofile wurden mit Hilfe eines Hiller-Bohrers (OVERBECK 1975), häufig auch als Schwedischer Kammerbohrer bezeichnet (SCHNEEKLOTH in GÖTTLICH 1980), erstellt. Im Wendlinger Filz wurde ein solcher mit 50cm langer Kammer, in den anderen Mooren ein Bohrer mit 100cm langer Kammer verwendet. Die Problematik der Profilaufnahme mit dieser Methode ist von OVERBECK (1975), SCHNEEKLOTH (in GÖTTLICH 1980) u.a. ausführlich beschrieben worden. Pro Bohrloch wurde nur ein Profil erstellt. Nur bei kritischen Profilen wurden daneben noch ein oder mehrere weitere Profile genommen. Die Torfzusammensetzung wurde im Feld grob bestimmt und im Labor mikroskopisch überprüft und ergänzt (KATZ und KATZ 1933, BERTSCH 1941, 1942, GROSSE-BRAUCKMANN 1972, 1974, SCHWEINGRUBER 1982). Bei den Torfproben wurde folgende Klassifikation (vgl. Anhang 2) vorgenommen: Als Aufwuchs bezeichneten wir eine nach dem Torfabbau neu aufgewachsene Torfmooschicht. Solche Schichten traten gelegentlich auch in Teilen der untersuchten Moorkomplexe auf, die nicht vom Abbau betroffen waren. Die Bunkerde ist der Abraum, mit dem der Handtorfstich nach dem Abbau verfüllt wurde. Eine Übersicht über Torfarten und deren Zusammensetzung in Mooren des bayerischen Alpenvorlandes gaben schon PAUL und RUOFF (1932)<sup>1)</sup>. Bei den von uns angesprochenen Torfen (siehe Anhang 2.) wurden hauptsächlich 4 Typen unterschieden - ein Eriophorum-Sphagnum-Torf (Sphagnum-Torf nach PAUL und RUOFF 1932) mit Sphagnen aus den Sektionen Cymbifolia und Acutifolia und Resten von Eriophorum vaginatum, ein Scheuchzeria-Torf mit Sphagnen der Sektion Cuspidata (seltener Subsecunda und Squarrosa), Scheuchzeria palustris und Carex spp. ein Braunmoos-torf aus v.a. Meesia triquetra und Menyanthes trifoliata und ein Carex-Phragmites-Torf (Carex-Torf nach PAUL und RUOFF 1932) aus v.a. Carex spp. (Radizellentorf) und Phragmites australis. Alle diese Torfe konnten gelegentlich Holzreste enthalten, traten sie in größerer Menge auf, wurde dies in den Profilen verzeichnet. Ein echter Bruchwaldtorf trat in den untersuchten Mooren allerdings nicht auf. Waren im Eriophorum-Sphagnum- bzw. Carex-Phragmites-Torfen schon relativ hohe Anteile an Resten von Arten der Scheuchzeria-, Braunmoos- und Carex-Phragmites-Torfe bzw. der Eriophorum-Sphagnum-, Scheuchzeria- und Braunmoostorfe enthalten, so wurden diese als Eriophorum-Sphagnum- bzw. Carex-Phragmites-Übergangsmoortorfe (Übergangsmoortorfe nach PAUL und RUOFF 1932) angesprochen. Neben den oben erwähnten Torfarten kamen in den westlichen Mooren (Seemoos, Sinkmoos) zwei Torfarten vor, die sich so deutlich von den oberen unterschieden, daß sie zusätzlich dargestellt wurden: Ein Carex-Sphagnum-Torf aus Carex spp. und Sphagnen v.a. der Sektion Cymbifolia und ein Sphagna acutifolia-Torf aus v.a. Sphagnum capillifolium, S. russowii u.a.. Weiterhin wurde neben verschiedenen Niedermoorortorfaus-

<sup>1)</sup>...Die in der Literatur sonst häufig verwendeten Systeme der Torfarten von OVERBECK (1975) und GROSSE-BRAUCKMANN (1980) wurden hier nicht übernommen, da sie für die von uns gewählte Methode zur Erstellung der Torfprofile (s.o.) zu fein waren bzw. die Erfahrung beider Autoren v.a. auf Untersuchungen in Nordwestdeutschland basierten. Wir hielten uns deshalb an das System von PAUL und RUOFF (1932), welches sich für unsere Zwecke bewährt hat.

bildungen Torfmudde (Grobdetritusmudde nach PAUL und RUOFF 1932) und Tonmudde (BENZLER et al. 1982) unterschieden. Die bei PAUL und RUOFF (1932) angeführten Leber- und Kalkmudde sowie Seekreide traten in den von uns untersuchten Mooren nicht auf. Der mineralische Untergrund war in den meisten Fällen sandig, kiesiger Ton und wurde deshalb nicht weiter unterschieden.

Einige Anmerkungen zu den unterschiedenen Großresten und der Zusammensetzung der Torfe und der Ansprache der Bunkerde sind im Anhang (2.) genauer ausgeführt.

Neben den im Torf enthaltenen Großresten wurden dessen Zersetzungsgrad (nach VON POST; GROSSE-BRAUCKMANN 1980, BENZLER et al. 1982) und in einigen Fällen auch dessen Azidität (gemessen im Bodenbrei unter Zugabe von H<sub>2</sub>O; STEUBING 1965) bestimmt.

#### 2.2.5. Standortcharakterisierung:

Neben der Erhebung der Zusammensetzung und Mächtigkeit der Bunkerde bzw. des Resttorfkörpers mit Hilfe der Torfprofile wurden in der Vegetationsperiode des Jahres 1986 (Mai-September) in ausgewählten Vegetationstypen bzw. -stadien der einzelnen Moore Moorwasserstände bzw. pH, Leitfähigkeit und Calciumgehalte des Porenwassers monatlich gemessen. Dabei wurde darauf geachtet, daß die Messwerte der Pegel in allen Mooren möglichst zur gleichen Zeit (jeweils am Monatsbeginn innerhalb einer Woche) erfaßt wurden, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten (vgl. Tab. 1). Die Verteilung der Niederschläge während des Jahres 1986, die an den Mooren am nächsten gelegenen Klimastationen erfaßt wurden, zeigt Abbildung 1.

Tab. 1: Zeitpunkte der Pegelmessungen bzw. Probenentnahmen im Jahre 1986.

Moor	Zeit (Tag, Monat)				
Allmannshauser Filz	6.5.	5.6.	3.7.	7.8.	17.9.
Moor bei Knappenfeld	3.5.	3.6.	30.6.	6.8.	10.9.
Moor bei Ob	7.5.	6.6.	3.7.	8.8.	15.9.
Torfwerk Scheithauf	7.5.	6.6.	4.7.	7.8.	16.9.
Seemoos	8.5.	7.6.	3.7.	1.8.	15.9.
Sinkmoos	8.5.	7.6.	4.7.	8.8.	15.9.
Weitmoos	3.5.	3.6.	30.6.	6.8.	10.9.
Wendlinger Filz	2.5.	4.6.	29.6.	6.8.	10.9.
Wieninger Filz	3.5.	3.6.	30.6.	5.8.	10.9.

Die Moorwasserpegel waren PVC-Rohre von 1m Länge und 10cm Durchmesser. In mehreren Fällen mußten die Pegel länger (2m lang, 7cm Durchmesser) oder kürzer (bis zu 40cm Länge, 10cm Durchmesser) gewählt werden, damit sie im Untergrund (Schwingrasen) verankert werden konnten bzw. bei zu geringer Torfmächtigkeit den mineralischen Untergrund nicht erreichten. Die Pegel besaßen auf einer Länge von 80cm (bzw. 180cm oder bei kürzeren Pegeln entsprechend) zahlreiche Durchbohrungen (Durchmesser 4cm) in regelmäßigem Muster, die den Wasseraustausch mit der Umgebung ermöglich-



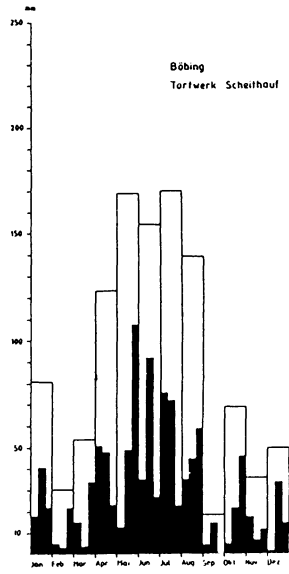
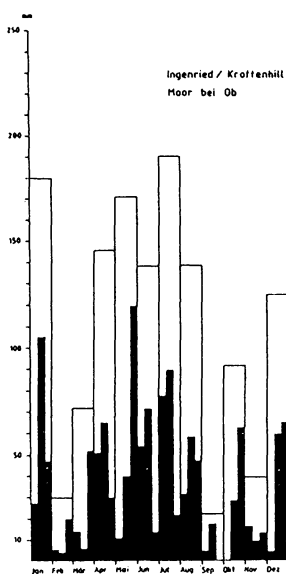
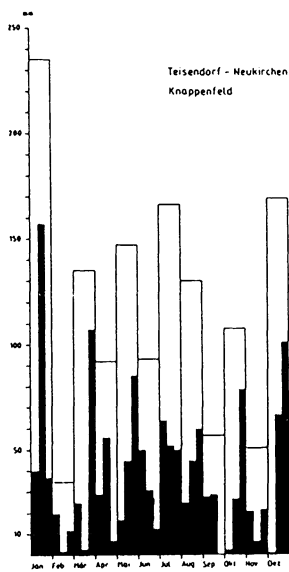
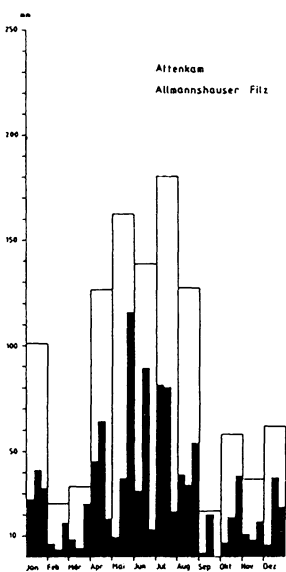


Abb. 1 (Teil 1 )  
Niederschlagswerte der einzelnen Klimastationen im Jahre 1986 (weiß - monatliche Werte, schwarz - jeweils 1. 2. und 3. Monatsdrittel).

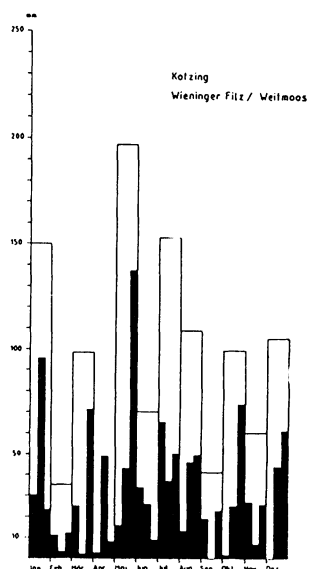
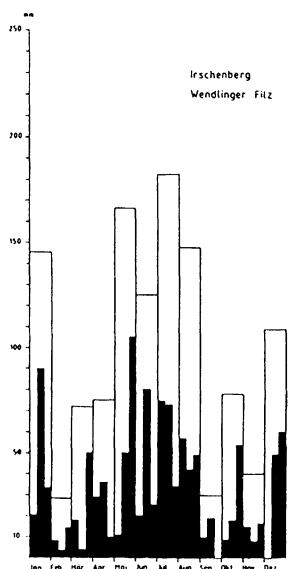
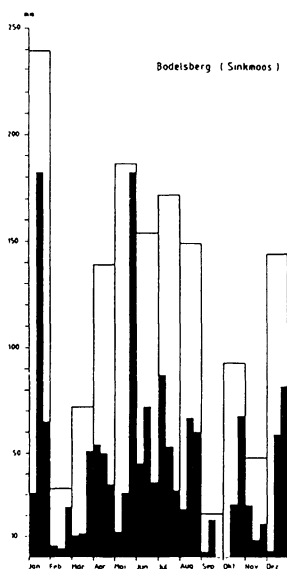
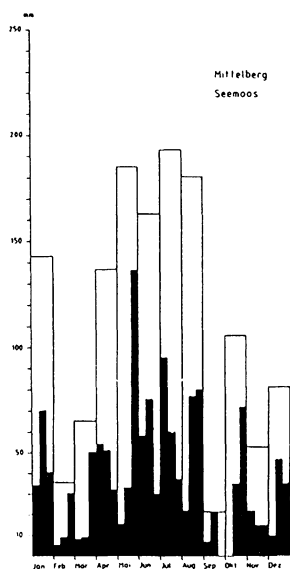


Abb. 1 (Teil 2):  
Niederschlagswerte der einzelnen Klimastationen im Jahre 1986 (weiß - monatliche Werte, schwarz - jeweils 1., 2. und 3. Monatsdrittel).

ten. Die Pegel wurden zunächst so weit in den Torfkörper eingeschlagen, bis sich die obersten Durchbohrungen ca. 3cm unter der Oberfläche befanden (kein direktes Eindringen von Regenwasser möglich!). Anschließend wurde der Torfzylinder im Innern der Pegel mit einem Edelmanbohrer der Fa. Eijkelkamp, Holland entfernt. Die Rohre wurden mit einem Deckel verschlossen, um Verunreinigungen von außen auszuschließen. Zur Entlüftung wurden die Pegel mit je einem kleinen Loch unterhalb des überstehenden Randes des Pegeldeckels versehen<sup>2)</sup>.

Der Moorwasserstand wurde mit einem Meterstab abgelesen. Als Bezugspunkt diente die Oberkante der Pegel, die genau einnivelliert wurde.

Der pH-Wert wurde mit einem pH-Meter (pH 191) der Fa. WTW, Weilheim im Feld bestimmt. Da pH-Messungen mit einer pH-Einstabmeßkette in "Reinstwasser", wie bspw. dem Porenwasser in Hochmoortorfen, oft geringere Werte anzeigen (DU RIETZ 1938, SJÖRS 1950, MALMER 1962a, SONESSON 1970b, HÖLZER 1977, SCHULER 1985) als aufgrund der gemessenen Leitfähigkeit (WITTING 1947, 1948, SJÖRS 1948, 1950) errechnet werden kann, wurden von vielen Autoren Faktoren errechnet, um den pH-Wert zu korrigieren. SCHULER (1985) gab aber meßtechnische Hinweise, mit denen dies bis zu einem gewissen Grade zu umgehen ist. Da in den Untersuchungsgebieten v.a. die durch den Torfabbau gestörten Flächen untersucht wurden, die auch häufig unter dem Einfluß nährstoffreicherer Wasser liegen, in denen nicht nur die H<sup>+</sup>-Ionen zur Leitfähigkeit beitragen, wurde hier auf eine Umrechnung verzichtet, orientierend aber die parallel erfolgten Leitfähigkeitsmessungen angegeben.

Die Leitfähigkeit wurde mit einem Leitfähigkeitsmessgerät der Firma WTW, Weilheim im Feld bestimmt.

Zur Bestimmung der Calcium-Gehalte des Porenwassers wurden Wasserproben in PVC-Flaschen entnommen (GIES 1972, HÖLZER 1977). Die Proben wurden durch aschefreie Filter (Schwarzband Nr. 595) der Fa. Carl Schleicher und Schüll filtriert und anschließend eingefroren. Die Konzentrationen der Calcium-Ionen wurden im Winter mit einem Eppendorf Flammenphotometer der Fa. Netheler und Hinz bestimmt.

Die Standortparameter wurden hier nur für die verschiedenen Vegetationstypen ausgewertet. Dabei wurden Verfahren der beschreibenden Statistik (WEBER 1980), die im Rechenprogramm SPSS (NORUSIS 1986) zur Verfügung standen, angewandt. Aus den fünf Messwerten wurde jeweils das arithmetische Mittel errechnet. Zusätzlich wird aber das geometrische Mittel angegeben. Bei einer relativ geringen Anzahl von Messungen werden dadurch die Standortsbedingungen oft besser erklärt, wenn bspw. ein Extremwert

<sup>2)</sup> ... Die gewählte Methodik ist nicht ganz unkritisch. Obwohl sie bisher v.a. in Hochmooren häufig angewandt wurde (GIES 1972, HÖLZER 1977), wurde sie mit anderen möglichen Methoden (Piezometer, Saugkerzen, vgl. SCHNEEBELI 1988) nie verglichen. In diesem Falle sind die gewonnenen Werte auch deshalb vorsichtig zu betrachten, da die Durchbohrungen entlang des gesamten Profils, das der Pegel durchdringt, angebracht waren. Das entnommene Porenwasser stellt damit eine Mischprobe entlang dieses Profils dar und muß damit nicht unbedingt relevant für Arten mit geringer Wurzeltiefe bzw. oberflächlich dem Substrat anliegender Kryptogamen sein. Es wurde deshalb besonders darauf geachtet, daß die Pegel nur in der auch an der Oberfläche anstehenden Torfschicht (hier meist Bunkerde) verblieben und die tiefer gelegenen Schichten nicht erfaßten. Zur Kontrolle wurden an einigen Standorten (Bunkerde über mineralischem Untergrund bzw. über Carex-Phragmites-Torf) Pegel gesetzt, die nur im unteren Bereich (ca. 10-20cm) durchbohrt waren, um den Einfluß des Porenwassers des Resttorfkörpers abschätzen können. Des weiteren dienten die Aziditätsbestimmungen der Torfprofile zur kritischen Einschätzung der Methodik.

das arithmetische Mittel stark beeinflusst (WEBER 1980). Weiterhin ist es aus mathematischen Gründen nicht zulässig, aus den pH-Werten das arithmetische Mittel zu berechnen, da dieser der negativ dekadische Logarithmus der  $H^+$ -Ionen-Konzentration ist. Da aber die meisten Autoren so verfahren, wurde neben dem geometrischen Mittel auch das arithmetische Mittel angegeben (vgl. HÖLZER 1977).

### 3. Torfabbaumethoden:

Bedeutendste Torfabbaumethoden im bayrischen Alpenvorland waren das Handtorfstichverfahren zur Brenntorf- und das Fräsverfahren zur Streutorfgewinnung. Gelegentlich wurde auch das Molverfahren zur Herstellung von Brenntorf angewandt. Zwar übernahmen zu Beginn des 20. Jahrhunderts, v.a. nach dem 1. Weltkrieg immer mehr Maschinen die Handarbeit (Maschinenstichverfahren, Baggerverfahren, maschinelles Fräsverfahren), doch veränderte sich an der Art und Weise des Abbaus wenig. Im wesentlichen wurde von den Maschinen die Handarbeit nur nachgeahmt. Es konnten nur größere Flächen in dergleichen Zeiteinheit abgebaut werden. Heute wird großflächig nur mehr das maschinelle Fräsverfahren angewandt.

Die Methoden des Torfabbaus wurden schon des öfteren detailliert beschrieben (DÄZEL 1795, ZIRL 1839, GÖTTLICH 1980, GIPP 1986 u.a.). Zum Verständnis einiger Begriffe, die im folgenden noch des öfteren gebraucht werden, sollen sie hier noch einmal kurz erläutert werden:

Voraussetzung für den Torfabbau war eine ausreichende Entwässerung der Flächen. Dazu wurden oberflächlich in bestimmten Abständen parallel zueinander verlaufende, 50 bis 100 Zentimeter tiefe, sog. Schlitzgräben gezogen, die in einen meist bis zum mineralischen Untergrund ausgehobenen Vorfluter mündeten. Nach der Entwässerung, die je nach Zustand des Moores ein bis mehrere Jahre dauerte, konnte mit dem Abtorfen begonnen werden.

Beim Handtorfstich wurde dabei zuerst die obere durchwurzelte Schicht, der sog. Vegetationshorizont abgehoben, bevor mit dem Stechen begonnen wurde. Wegen der Durchwurzlung war dieser nicht stechbar. Die Mächtigkeit des Vegetationshorizontes betrug ca. 30 bis 60 Zentimeter, je nach der auf der Oberfläche anstehenden Vegetation. Anschließend wurde der Torf gestochen. Dies geschah mit Stechspaten, Stech- und Wendleisen. Die Tiefe des Stiches richtete sich nach dem anstehenden mineralischen Untergrund bzw. nach der Vorflut. In manchen Mooren konnte so bis zu "2 Mannshöhen" tief gestochen werden. War der Stich so tief, daß die Stichgrube sich schon während des Stechens mit Wasser füllte, so ließ man zum abgetorften Gelände hin einen Damm stehen, um das rasche Vollaufen des Stiches mit Wasser zu verhindern. War er aber einmal vollgelaufen, so schöpfte oder pumpte man das Wasser vor dem nächsten Stechen wieder aus. Die ausgestorften Stiche wurden nach dem Abbau mit dem Vegetationshorizont und sonstigem, beim Stechen anfallenden und nicht verwertbaren Material (zerbrochene Torfziegel, im Torf liegendes Holz und Wurzelstöcke) verfüllt und mehr oder weniger sorgfältig wieder eingeebnet (vgl. PFADENHAUER und KINBERGER 1985). Dieser Abraum, auch Bunkerde genannt, konnte in manchen Mooren bis zu 1 Meter betragen. Die Torfziegel wurden auf der vorher gemähten oder entkusselten Mooroberfläche oder, falls der alte Stich trocken genug war, in diesem zum Trocknen ausgelegt.

Über den Ablauf der Arbeit in dem von mir untersuchten Moor bei Ob hat Josef Schmid, Marktoberdorf, folgendes in seinem Tagebuch geschrieben: "Und, daß das Schaffen dieser fleißigen Männer in diesem heißen, schwülen Moos nicht ganz in Vergessenheit geraten möge, dazu diene folgender Bericht, über die schwere Arbeit im Moos.

#### Die Arbeit im Moos:

Als Werkzeuge wurden angefahren: 2 Wasenkarren, 1 Abstechspaten, 1 Schiebspaten, 1 Schapfen, 1 Axt, 1 Schaufel und eine Säge, dann entsprechend genügend Bretter für die Karrenfahrten.

Die erste Arbeit im Moos war das Abräumen des Stiches. Das unbrauchbare Material wurde in einem ausgebeuteten Stich planiert. Dann begann der eigentliche Stich. Nach einer Holzlehre wurde mit dem Spaten der Torf abgestochen, alle 33cm auf eine Tiefe von 30cm (3 Wasen hoch). Dann schob der Stecher sein winkelförmiges Stecheisen waagrecht in den Torf und schmiß seinen gewonnenen Förmling mit elegantem Schwung seinem Karrer zu. Dieser stapelte die grünen Wasen auf seinen Schubkarren und schob sein Material auf die Lege, einem Platz entweder auf dem unberührten Moos, oder, wenn es die Feuchtigkeit erlaubt, in dem alten Stich. Dort wurden die Wasen dann sauber in Reihen Stück neben Stück ausgelegt, so daß sie vom Unternehmer leicht gezählt werden konnten. Gezählt wurde eine Reihe und dann mit der Zahl der Reihen vermehrt. Inzwischen hat der zweite Karrer, es waren dies Frauen oder Jugendliche, seinen Karren gefüllt. Ein Stich sind 3 Wasen hoch wurde in einem Zug gefördert. Die Mächtigkeit des anstehenden Torfes wurde nach der Zahl der Stiche bezeichnet, es waren meist 10-12 Stiche. Sobald der Torf zu lehmhaltig wurde oder wenn das Wasser einbrach, war nach der Tiefe zu Schluß. Der Stecher mußte achten, daß die Wand zum verbleibenden Moos genügend schräg verlief, sonst entstanden Risse und im kommenden Jahr zeigte sich viel Verlust. So gings den ganzen Tag fort und die feuchtwarme Luft im windgeschützten Moos machte die Arbeit sehr beschwerlich. Ein Stecher schaffte am Tag 5-6 Tausend Stück Torf. Solange Platz zum Legen war, wurde gestochen. Nach den Aufschreibungen waren die Leistungen der einzelnen Parteien sehr unterschiedlich. Einige brachten es auf 25.000 Stück, andere kamen bis zu 100.000 in einer Saison. Nun waren die Torfstecher auf gutes Wetter angewiesen. Sobald sich an den Torfstücken eine Kruste gebildet hat, konnten sie aufgebockt werden, die Bodenstücke wurden gewendet, darauf 2 Stück quer und nochmals 2 Stück längs, das 7. Stück bildete den oberen Abschluß. Franz Josef Schmid hat alles nach Böcken gezählt, dann die 7x44, oder 48x1 usw. wurden ausgerechnet, die Summe der Böcke gezogen und dann mit 7 vermehrt.

Das Stechen erfolgte meist vor der Heuernte und im Juli war dann der Torf soweit trocken, daß die oberen Stücke angehoben und in die Torfhütte gelagert werden konnten. Die feuchten Bodenstücke wurden an einem Wasenstecken kreuz-weise aufgeheintzt, möglichst hoch, um das Trocknen dieses Restes zu beschleunigen. Auch diese Wasen mußten vor dem Frost noch in die Hütte gelagert werden und der Unternehmer mußte streng wachen, daß die feuchten Stücke nicht zertreten wurden oder gar ins Wasenloch wanderten".

Mit Hilfe des Fräsverfahrens wurde Streutorf gewonnen. Dabei wurde in gleicher Weise nach der Vorentwässerung der Flächen die Bunkerde abgehoben. Die Bunkerde ließ man über Winter liegen. Sie konnte nach dem Aufrieren ebenso zu Streuzwecken verwendet werden. Danach wurden die ober-

sten Zentimeter des nun freiliegenden Torfes mit Egge und Rechen aufgekrazt und nach oberflächlichem Antrocknen in der Mitte einer Fräsbahn aufgehäufelt. Im Herbst desselben Jahres war der aufgehäufelte Torfmull soweit getrocknet, daß er abtransportiert und gelagert werden konnte. Nach dem 2. Weltkrieg wurden Egge und Rechen häufig durch kleine Motorfräsen ersetzt. Nach dem Abbau blieben im Gegensatz zum Handtorfstich nur nackte Torfflächen zurück.

Beim Molverfahren wird der sog. Streichtorf gewonnen. Zu dessen Herstellung wird die Torfmasse durch Hinzufügen von Wasser in einen breiartigen Zustand gebracht. Oft wurde das Verfahren aber auch dort angewandt, wo sich Flächen nicht genügend entwässern ließen, und der relativ nasse Torf nicht gestochen werden konnte, sondern geschöpft werden mußte. Die breiartige Masse wurde anschließend mit den Händen in sog. Molformen gepreßt. Diese waren ca. 2m lang und 1,5m breit und in torfziegelgroße Kästchen unterteilt. Die Molformen lagen auf den sog. Streichtischen. Danach wurde die hineingedrückte Torfmasse mit einem Streichholz abgeschnitten, auf die gefüllte Form ein Tragebrett gedrückt, die Molform umgestürzt und die geformten Ziegel auf dem Brett zum Trocknungsplatz getragen.

Für den Abbau im bayerischen Alpenvorland wurden mit Beginn dieses Jahrhunderts auch verschiedene Maschinen eingesetzt. Zuerst erleichterten die Maschinen nur die Erstellung von Brenntorfziegeln. Der Torf wurde noch mit der Hand abgebaut, anschließend aber von Maschinen geformt (Torfformmaschinen, in Bayern auch "Wurstelmaschinen" genannt). Später, noch vor dem Ersten Weltkrieg wurden diese Torfformmaschinen mit automatisch grabenden Eimerleiteranlagen und automatischen Sodenablegern ausgestattet. Damit entfiel der Abbau mit der Hand. Eine eher sprachliche Abwandlung stellen die sog. Torfbagger dar, die in gleicher Weise funktionierten. In den meisten Fällen wurden ebenso wie beim Handstichverfahren die ausgebeuteten Maschinenstiche bzw. Baggerkanäle mit Bunkerde bzw. Abraum verfüllt, in vielen Fällen aber nicht mehr sorgfältig einplanziert.

Das industrielle Frästorfverfahren existiert erst seit den 70er Jahren dieses Jahrhunderts, als infolge der niedrigen Ölpreise die Brenntorfgewinnung unrentabel wurde. Als neuer Absatzmarkt für Torf wurde der Gartenbau erschlossen. Die Frästorf- (Torfmull-)gewinnung geschieht in der schon oben beschriebenen Weise, nur werden die kleinen Motorfräsen und Schieber durch sog. Großfräsen, Wender, Häufler und Sammler ersetzt.

#### 4. Geographische Lage, Typ und Torfabbaugeschichte der untersuchten Moore:

##### 4.1. Übersicht (geographische Lage, Klima):

Die untersuchten Moore liegen im voralpinen Hügel- und Moorland (Abb. 2, 3; MEYNEN und SCHMITHÜSEN 1953-1962) und sind nach der letzten Eiszeit entstanden. Die Niederschläge in den Gebieten reichen von ca. 1100 bis 1700mm (Abb. 4). Eine

Tab. 2: Besitzer, geographische und klimatische Kenndaten der untersuchten Moorkomplexe im Bayerischen Alpenvorland.

MTB... Nr. des Messtischblattes 1:25000 (in Klammern 1:50000).

FLK... Nr. der Flurkarte 1:5000.

NH.... Meereshöhe über NN.

NS.... Mittlerer jährlicher Niederschlag (mm) im Zeitraum 1931-1960.

LT.... Jahresmittel der Lufttemperatur (°C) im Zeitraum 1931-1960 (Kempten 1951-1960, Traunstein 1931-1950).

Moor	Besitzer	MTB	FLK	NH	Klimastation	NS	LT
Allmannshauser Filz	Freistaat Bayern	8034 (L 8134)	SW X 7 SW XI 7 SW X 8	645	Attenkam	1115	7.3
Moor bei Knappenfeld	Landwirte der Umgebung	8142 (L 8142)	SO XIV 37 SO XIV 38	695	Traunstein Kotzing Neukirchen	1541 1512 1607	7.8 7.3
Moor bei Ob	Privatleute und Landwirte der Umgebung	8130 (L 8130)	SW XVI 28 SW XVI 29	770	Ingenried- Krottenhill	1409	
Torfwerk Scheithauf	Ehemaliger Torfunternehmer	8232 (L 8332)	SW XVII 16 SW XVIII 16	590	Böbing	1158	
Seemoos	Freistaat Bayern	8328 (L 8328)	SW XXIII 36	875	Mittelberg	1749	6.5
Sinkmoos	Freistaat Bayern	8328 (L 8328)	SW XXI 38 SW XXII 38	890	Kempten Bodelsberg	1307 1443	6.7
Weitmoos	Landwirte der Umgebung	8142 (L 8142)	SO XII 38 SO XII 39	575	Traunstein Kotzing Waging	1541 1512 1102	7.8 7.3
Wendlinger Filz	Landwirte der Umgebung	8137 (L 8136)	SO XV 11 SO XVI 11	675	Rosenheim Irschenberg	1125 1281	8.1
Wieninger Filz	Brauerei Wieninger	8142 (L 8142)	SO XII 37	600	Traunstein Kotzing	1541 1512	7.8 7.3



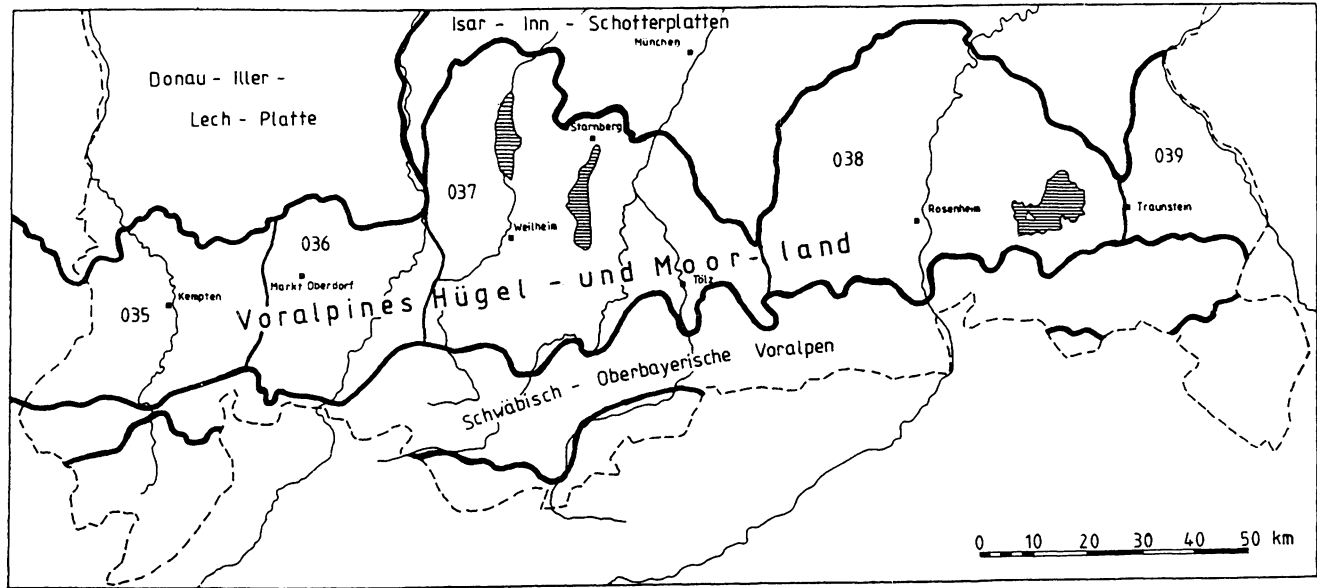


Abb. 2: Das voralpine Hügel- und Moorland und seine naturräumliche Gliederung (nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1953-1962).

- 035 Iller-Vorberge
- 036 Lech-Vorberge
- 037 Ammer-Loisach-Hügelland
- 038 Inn-Chiemsee-Hügelland
- 039 Salzachhügelland

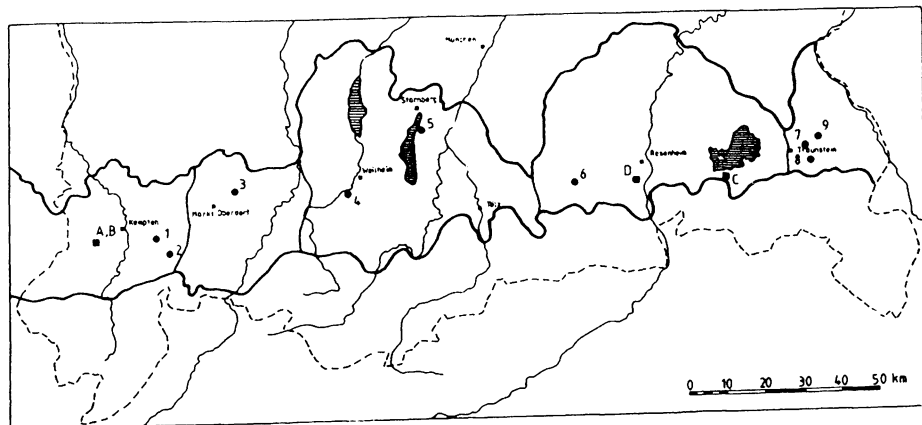


Abb. 3:  
Untersuchte Moorkomplexe und Versuchsflächen im voralpinen Hügeland und Moorland.

- Vegetations- und standortkundlich untersuchte Moorkomplexe:
  - 1 Sinkmoos
  - 2 Seemoos
  - 3 Moor bei Ob
  - 4 Torfwerk Scheithauf
  - 5 Allmannshauser Filz
  - 6 Wendlinger Filz
  - 7 Wiener Filz
  - 8 Moor bei Knappenfeld
  - 9 Weitmoos
- Versuchsflächen
  - A Breitenmoos
  - B Moor bei Schwarzerd
  - C Kendlmühlfilz
  - D Kollerfilze

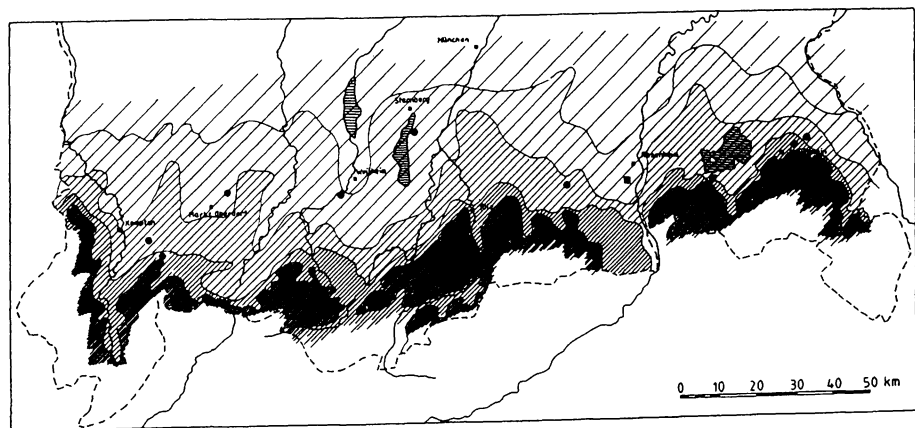


Abb. 4:  
Niederschlagsverteilung im voralpinen Hügeland und Moorland.

- ▨ bis 1000mm
- ▧ 1000-1200mm
- ▩ 1200-1400mm
- ▤ 1400-1600mm
- über 1600mm

• siehe Abb. 3.

Übersicht über Besitzer, geographische und klimatische Kenn-  
daten gibt Tab. 2.

#### 4.2. Allmannshauser Filz:

Das Allmannshauser Filz ist östlich des Starnberger Sees (Naturraum Ammer-Loisach-Hügelland) südlich Siebichshausen auf 645m ü. NN gelegen und wird von drei Endmoränen des Starnberger Gletschers begrenzt, der Allmannshauser Moräne im Westen, der Aufkirchner und Münsinger im Osten (PAUL und RUOFF 1932). Das untersuchte Torfstichgebiet (Abb. 6) ist Teil eines größeren Hochmoorkomplexes (SCHMEIDL 1988), an den im Süden ein ausgedehnter Niedermoorkomplex anschließt. Im Westen geht es in einen Hochmoorkomplex mit Waldkiefern und Spirken über, im Norden und Osten grenzt es an bewaldete und landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Ursprünglich war der Hochmoorkomplex ein Latschen- und Spirkenfilz (PAUL und RUOFF 1932, SCHMEIDL 1988). Das Torfstichgebiet selbst wurde nach 1921 vollständig abgeholzt, die unabgetorften Flächen tragen heute Sekundärwälder, nur im nordöstlichen Teil (vgl. Abb. 33, TS 5-5') sind Stillstandskomplexe, die lückig mit Waldkiefern bestanden sind, erhalten. Hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich stellt es einen Komplex aus Verlandungs- und Versumpfungshochmoor dar.

Nach PAUL und RUOFF (1932) ist der Hochmoorkomplex durch Versumpfung entstanden, allerdings traten in unseren Transekten auch Seeablagerungen (Tonmudde u.a. mit Samen von *Potamogeton* spp., Torfmudde u.a. mit Oosporen von *Chara* spp.), wenn auch in geringer Mächtigkeit, auf, so daß zumindest ein Teil des untersuchten Torfstichgebiets ehemals aus einem See entstanden ist. Darüber stehen meist Braunmoostorfe mit *Calliergon trifarium*, *Meesia triquetra* u.a. an, die entweder in *Carex-Phragmites*-Torfe mit einem mehr oder weniger hohen Anteil an Braunmoosen, die von einem *Scheuchzeria*-Torf abgelöst werden, übergehen oder in einen *Eriophorum-Sphagnum*-Torf. Die oben anstehenden Torfe waren in allen Fällen *Eriophorum-Sphagnum*-Torfe (*Sphagna cymbifolia*, vereinzelt Holzreste von *Pinus* spp.) mit gelegentlich geringen Anteilen von *Scheuchzeria palustris*.

Der Torfabbau im Allmannshauser Filz begann wahrscheinlich Mitte des letzten Jahrhunderts und wurde in unterschiedlichem Umfang bis ca. 1964 ausgeübt (Handtorfstich, maschineller Abbau - Presstorferherstellung). Der größte Teil der Flächen wurde zwischen 1921 und dem zweiten Weltkrieg abgebaut (Abb. 5, 6).



Abb. 5:  
 Parzellierung und Lage der Torfabbauflä-  
 chen ("Maschinenkanal"; punktiert) im  
 Allmannshauser Filz im Jahre 1921 (Archiv  
 der LBP, München).  
 - Grenze des Torfkörpers



Abb. 6:  
Parzellierung und Lage der Torfabbauflä-  
chen (punktiert) im Allmannshauser Filz  
heute.  
- Grenze des Torfkörpers



Abb. 7:  
 Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut  
 im Allmannshauser Filz.  
 + aufgestaute Entwässerungsgräben  
 - Grenze des Torfkörpers

Erstmals erwähnt wurde der Torfabbau 1868. Ein Herr Leinbach (mündl. Mitt. Herr Neustifter) begann mit der Torfgewinnung zum Zwecke der Ammoniak-, später auch zur Brenntorfherstellung. Von 1895 bis 1910/12 wurde verstärkt Brenntorf gewonnen, u.a. (ab 1905) mit Hilfe von Sträflingen der Strafanstalt Ebrach. Abnehmer des Brenntorfs waren Brauereien in Wolfratshausen und München, später auch eine Glashütte in Wolfratshausen (SCHMEIDL 1988). Wahrscheinlich wurden schon um die Jahrhundertwende "Torfmaschinen" (SCHMEIDL 1988) eingesetzt. Hinweise darauf gibt auch die Angabe eines sogenannten Maschinengrabens (Abb. 5) in PAUL und RUOFF (1932) bzw. briefliche Unterlagen im Moorarchiv der LBP, München. Von 1921 ab bis zum Beginn des 2. Weltkrieges wurde schließlich in großem Umfang Brenntorf durch die Landestorfwerke GmbH gewonnen. Dabei wurden u.a. auch Torfformmaschinen eingesetzt. Nach 1945 wurden Teile des Torfstichgebietes an sog. Selbstwerber (Brenntorfbedarf der Bauern) verpachtet, im nördlichen Teil (Abb. 34, TS 6-6' wurde von 1948 bis 1950 bzw. 1950 bis 1956 von zwei privaten Unternehmern mit Hilfe von Torfformmaschinen der Firma Krauss-Maffei Presstorf gewonnen. Seit ca. 1964 wird kein Torf mehr im Allmannshäuser Filz abgebaut.

Die Hauptvorfluter des Torfstichgebietes (südlich der Lüßbach, nördlich der Höllgraben sind zwar noch intakt, doch ist die eigentliche Vorflut des großen Torfstichgeländes inzwischen verfallen oder aufgestaut (Abb. 7). Im Jahre 1985 wurden in den kleinen Torfstichen westlich des großen Torfstichgeländes Aufstaumaßnahmen von einer privaten Naturschutzgruppe durchgeführt.

#### 4.3. Moor bei Knappenfeld:

Das Moor bei Knappenfeld ist am südwestlichen Rande des Jungmoränengebietes, das vom Salzachgletscher gebildet wurde, gelegen (Naturraum Salzach-Hügelland). Allerdings ist das sog. Pechschnait-Plateau, auf dem sich das Moor befindet, von Moränen eines älteren Salzach-Gletschers überzogen (ob in der letzten Eiszeit eisfrei?). Durch seinen Niederschlagsreichtum und die dadurch bedingte Vermoorung der Plateaus steht es aber den echten Jungmoränengebieten näher als den nördlich des Jungmoränenlandes gelegenen Altmoränen- und Schotterplatten (HORMANN 1978).

Welchem morphologisch-vegetationskundlichen Moortyp das ehemalige Moor entsprach, kann heute nicht mehr rekonstruiert werden. Durch Melioration und Torfabbau wurde es vollständig verändert. Noch bestehende Restflächen sind durch noch aktuelle Streunutzung stark überprägt. Der Torfkörper ist fast ausschließlich von landwirtschaftlich genutzten Flächen (Wiesen, Weiden) umgeben. Hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich ist es vermutlich ein Versumpungshochmoor.

Der untersuchte Teil des Moores ist wahrscheinlich durch Versumpfung entstanden. Seeablagerungen konnten von uns nicht gefunden werden (vgl. Abb. 35). Der Profilaufbau zeigt an den tiefsten Stellen einen Carex-Phragmites-Torf (gelegentlich etwas Equisetum fluviatile und Birkenholzreste). Darüber steht ein Carex-Phragmites Torf an mit einem hohen Bestandteil an Arten der basenreichen Übergangsmoore (*Carex limosa*, *Menyanthes trifoliata*, *Drepanocladus* spp. u.a. Braunmoosen), der schließlich von einem Eriophorum-Sphagnum-Torf (*Sphagna cymbifolia*, gelegentlich *Sphagna acutifolia*, vereinzelt Holzreste *Pinus* spp., *Calluna vulgaris*, *Rhynchospora alba* und *Trichophorum cespitosum*) abgelöst wird.

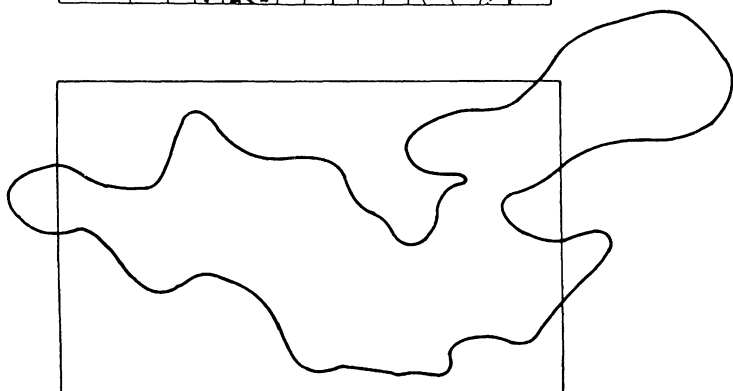
Der Torfabbau begann wahrscheinlich schon in der Mitte des letzten Jahrhunderts. In großem Umfang wurde er von Beginn des Jahrhunderts an bis ca. 1925/26 durchgeführt (Handtorfstich, maschineller Abbau - Presstorfengewinnung). Die Torfabbauflächen ließen sich hier nicht mehr genau abgrenzen, da sich die maschinell abgetorften Flächen mit ehemaligen oder aktuellen bäuerlichen Fräsflächen und Handtorfstichen überlagern. Durch heute weitgehend landwirtschaftliche Nutzung des ehemaligen Moores erfolgte in den meisten Fällen eine Nivellierung des Geländes.



Abb. 8:  
Oben: Parzellierung und  
Richtung der Entwässerung  
bzw. Vorflut im Moor bei  
Knappenfeld.

- Grenze des Torfkörpers

Unten: Grenze des gesamten  
Torfkörpers und gewählter  
Ausschnitt.





Der Ort Knappenfeld wurde 1832 von Bergknappen zur Selbstversorgung gegründet. Mit dieser Gründung begann wahrscheinlich auch in geringem Umfang der Torfabbau (Handtorfstich). 1872 wurden die Torfgründe, bis dahin einem Johann Warislohner gehörend, vom Eisenverhüttungswerk im Achthal aufgekauft (mündl. Mitt. Herr Winkler). Seit dieser Zeit fand nacheinander Torfabbau (Handtorfstich) statt, der um die Jahrhundertwende und v.a. nach dem ersten Weltkrieg (maschineller Abbau - Presstorfgewinnung) bis ca. 1925/26 verstärkt betrieben wurde. Danach wurde nur auf einzelnen kleinen Flächen in geringem Umfang Brenntorf (Handtorfstich) und Streutorf (Frästorfabbau) gewonnen, was man gelegentlich auch heute noch dort beobachten kann.

Nach Auskunft eines Landwirtes wurde auf größeren Flächen in den Jahren 1950 bis 1960 der Plaggenhieb angewendet. Die Plaggentorfgewinnung war ursprünglich auf landwirtschaftlich genutzten Moorflächen in Nordwestdeutschland verbreitet. Dabei wurde mit speziellen Werkzeugen die obere durchwurzelte Schicht abgetragen und zu Brenn- oder Streutorfzwecken verwendet. Anschließend wurde die darunter liegende nackte Torffläche wieder eingesät (hier auch?) und eine Zeitlang als landwirtschaftliche Fläche wieder genutzt. Vielleicht erklärt diese Tatsache auch das Nichtvorhandensein der Bunkerde in dem ehemaligen Maschinentorfstich (Abb. 35).

Der in West-Ost-Richtung liegende untersuchte Teil des Moorkomplexes wird in seiner gesamten Ausdehnung aufgrund der mehr oder weniger intensiven Nutzung (s.o.) auch heute noch entwässert. Als Hauptvorfluter dient der nach Westen fließende Auerbach (Abb. 8).

#### 4.4. Moor bei Ob:

Das Moor bei Ob liegt im Jungmoränengebiet des Wertachgletschers (Naturraum Lechvorberge) und befand sich ursprünglich innerhalb eines größeren Seengebiets. In den Randbereichen des Moores sind noch einige kleine Restseen erhalten. Der Ort Ob heißt heute noch im Volksmund "in dr Ob", d.h. in der Au, was in dieser Gegend soviel wie "wasserumflossenes Gelände" bedeutet (KOLB & KOHLER 1984).

Der morphologisch-vegetationskundliche Typ des Moores läßt sich nur schwer rekonstruieren. Wahrscheinlich war es ein asymmetrisches Hochmoor mit Spirken. Eine baumfreie Hochmooroberfläche ist kleinflächig im westlichen Teil des Moores vorhanden. Restflächen eines Spirkenfilzes sind sowohl im westlichen, wie auch im nördlichen Teil des Moores erhalten. Durch Torfabbau und randliche Melioration ist das Moor aber fast vollständig degradiert worden. Der Moorkomplex ist fast ausschließlich von landwirtschaftlich genutzten Flächen (Wiesen, Weiden) umgeben. Hydrologisch-entwicklungsgesichtlich ist es vermutlich ein Versumpfungshochmoor.



Abb. 9:  
Parzellierung des Moors bei Ob im Jahre 1835 (Archiv des Landratsamtes Marktoberdorf).  
- Grenze des Torfkörpers

Das Moor ist wahrscheinlich durch Versumpfung entstanden. An den tiefsten Stellen finden wir Braunmoostorfe mit *Meesia triquetra*, *Calliergon trifarium* u.a. oder *Carex-Phragmites* Torfe mit relativ hohen Holzanteilen von *Alnus* spp. und *Betula* spp., gelegentlich auch *Pinus* spp.. Diese Torfe werden entweder von einer dünnen Lage *Scheuchzeria*-Torfes abgelöst oder gehen gleich in einen *Eriophorum-Sphagnum*-Torf (*Sphagna cymbifolia*, keine Holzreste) über.

Der Torfabbau begann wahrscheinlich im frühen bis mittleren 19. Jahrhundert (Handtorfstich). Seit 1860 war es zum größten Teil im Besitz einer Familie, die dort ein größeres Torfunternehmen aufbaute, das bis zum Ersten Weltkrieg bestand. Danach wurden nur mehr Teilflächen an "Selbstwerber" (Brenntorfbedarf) verpachtet. Der Torfabbau erlag schließlich um das Jahr 1960.

Flurkarten aus dem Jahre 1835 zeigen die zentrale Fläche noch unberührt und sehr spärlich mit Krummholz (wahrscheinlich Latschen oder Spirken) bestanden. Nur im nördlichen Teil und links der Straße (Bau des "Fahrsträßleins" 1834, KOLB und KOHLER 1984), die in Nord-Süd-Richtung das Moor durchschneidet, sind mehr oder weniger größere Teilflächen schon parzelliert (Abb. 9). Für diese Flächen können wir annehmen, daß darauf schon Torf abgebaut wurde. Nach dem Bau einer Eisenbahnlinie in den Jahren 1847-1849 von Augsburg nach Kaufbeuren und danach bis nach Kempten, bestand in der Region erhöhter Brenntorfbedarf für das Heizen der Lokomotiven. Kohle war damals in Bayern nur in geringen Mengen zu bekommen. Aus diesem Grunde kaufte ein Franz Josef Schmid von dem bisherigen Torflieferanten Nepomuk Höfelmayer das Torfstichgelände im Moor bei Ob. Aus dem Kaufvertrag geht hervor, daß der Vorbesitzer dort bereits Torf gestochen und an die Bahn geliefert hat. Bis zur Jahrhundertwende wurde intensiv Torf gestochen (bis zu 10 Stechparteien), danach weniger intensiv (4-6 Stechparteien), da die Torflieferungen nur mehr zum Heizen der Bahnstationen verwendet wurden (schriftl. Mitt. Josef Schmid). Die Größe der Torfstichgebiete aus dieser Zeit zeigt eine Karte im Moorarchiv der LBP, München, die zwischen den Jahren 1907 und 1936 angefertigt wurde (Abb. 10). Nach dem Ersten Weltkrieg wurde nur noch in kleinem Rahmen von "Selbstwerbern" bis ca. 1960 für den eigenen Brenntorfbedarf gestochen. Die Größe der Torfstichgebiete hat sich im wesentlichen kaum geändert (Abb. 11).

Der Moorkomplex wird durch vier parallel in West-Ost-Richtung zueinander verlaufende Hauptvorfluter entwässert (Abb. 12). Davon sind der nördliche und die beiden südlichen noch mehr oder weniger intakt. Allerdings ist die Vorflut der einzelnen Torfstiche zu diesen, bis in den mineralischen Untergrund reichenden vier Gräben in vielen Fällen verfallen. Dies gilt vor allem für die Vorflut der südwestlich (links) gelegenen, an die unabgetorften Restflächen grenzenden Torfstiche.

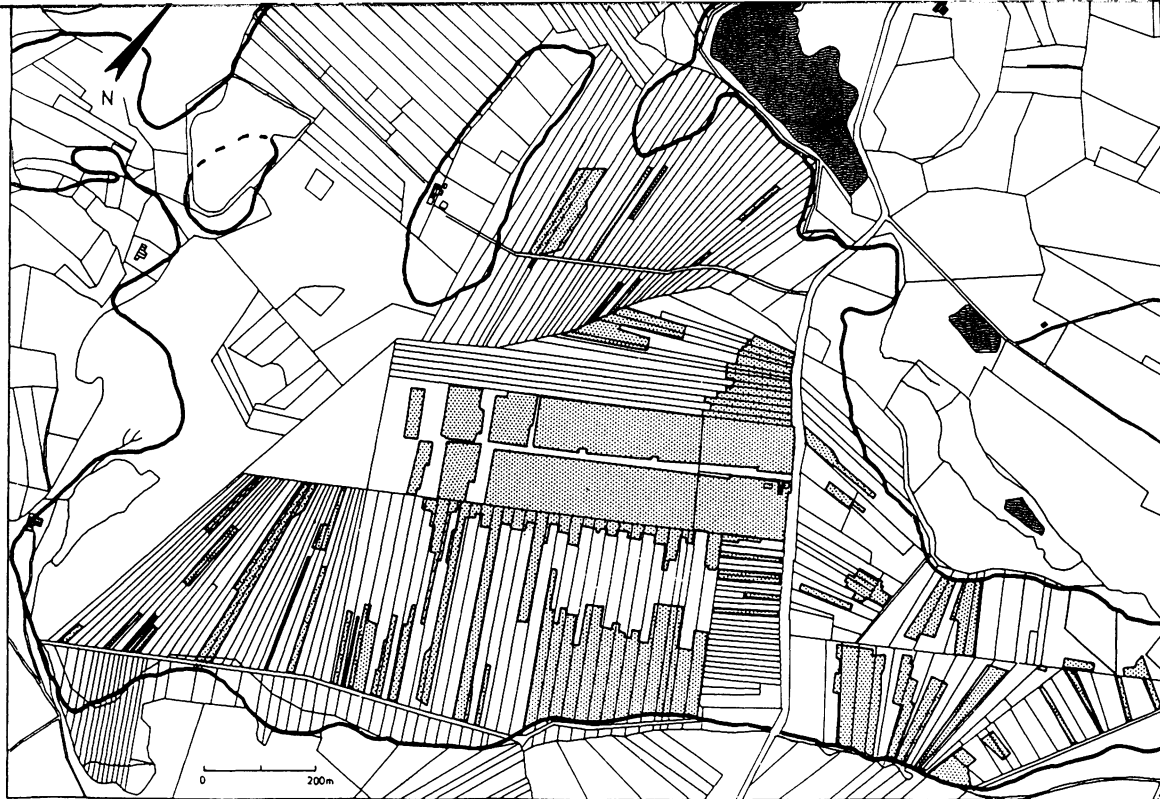


Abb. 10:  
 Parzellierung und Lage der Torfabbaufflächen (punktiert) im Moor bei Ob Anfang des 20.  
 Jahrhunderts (nach einer zwischen 1907 und 1936 angefertigten Karte; Archiv der LBP,  
 München).  
 - Grenze des Torfkörpers



Abb. 11:  
 Parzellierung und Lage der Torfabbaufflächen (punktiert) im Moor bei Ob heute.  
 - Grenze des Torfkörpers

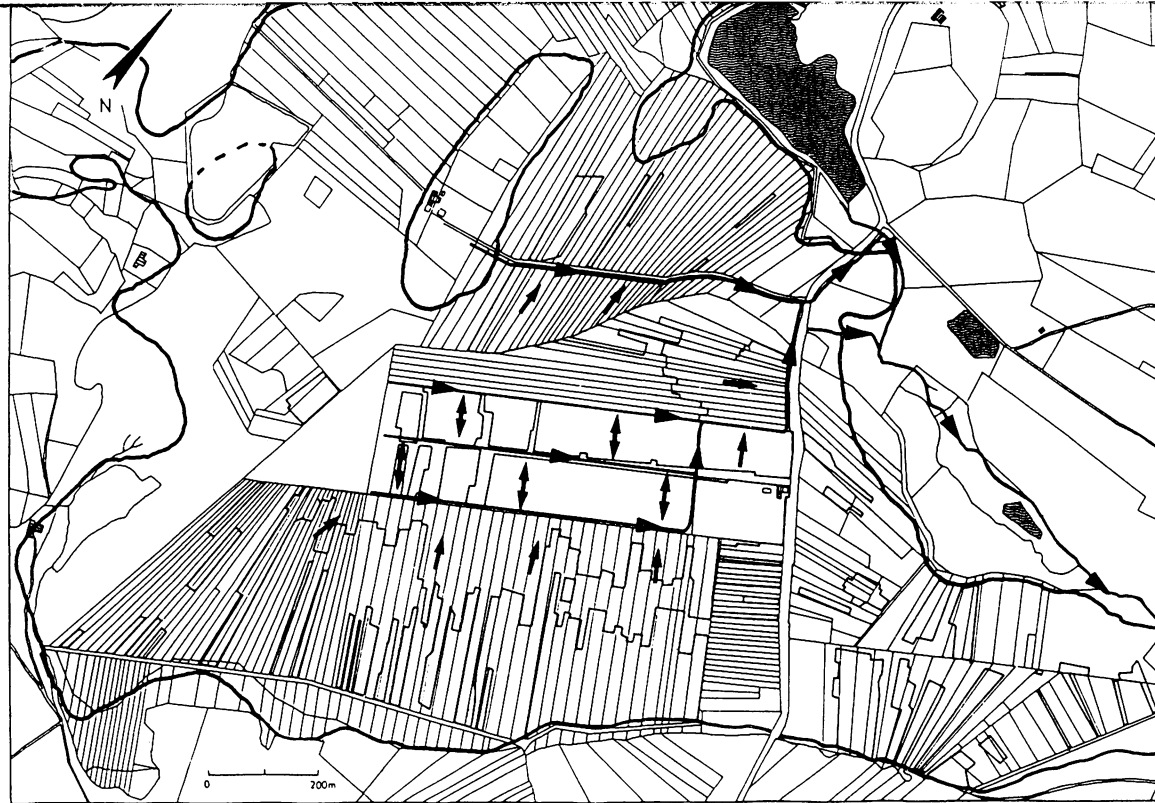


Abb. 12:  
Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Moor bei Ob.  
- Grenze des Torfkörpers

#### 4.5. Torfwerk Scheithauf:

Das Moor bei Scheithauf ist am westlichen Rande des ehemals vom Isarvorland-Gletscher überformten Gebietes an der Ammer gelegen. Die in den Transekten im Westen (Abb. 44) und Norden (Abb. 43) steil abfallenden Kanten sind auf die Zeit vor der Regulierung der Ammer (1925) zurückzuführen. Damals floß die Ammer in diesen Bereichen direkt am Torfkörper entlang. Heute sind diese Bereiche landwirtschaftlich genutzt (Wiesen, Weiden, Acker), ebenso die südlichen und östlichen Randbereiche des Moores.

Der Moorkomplex ist durch den Torfabbau vollständig verändert worden. Zum morphologisch-vegetationskundlichen Moortyp lassen sich keine Angaben mehr machen. Hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich ist es ein Versumpfungshochmoor (am Beginn der Entstehung gelegentlich überflutet).



Abb. 13:  
Parzellierung  
und Lage der  
Torfabbauflä-  
chen (punk-  
tiert) im  
Torfwerk  
Scheithauf.

- Grenze des  
Torfkörpers

Das Moor zeigt in allen untersuchten Torfprofilen in den untersten Lagen einen *Carex-Phragmites*-Torf (gelegentlich Holzreste von v.a. *Alnus* spp., aber auch *Betula* spp., *Thelypteris palustris*, *Equisetum fluviatile* u.a.). Dieser *Carex-Phragmites*-Torf wird von bis zu zwei tonreichen (grauer Ton) Lagen durchzogen, so daß wir annehmen können, daß das Moor im Randbereich eines Flusses durch Versumpfung entstanden und auch mehr-

mals von diesem überflutet worden ist. Der Einfluß des Flusses muß sehr stark gewesen sein, da eine Entwicklung zum Hochmoor erst relativ spät stattgefunden hat. Die *Carex-Phragmites*-Torfe haben eine Mächtigkeit bis über vier Meter, in den Lagen über der letzten tonreichen Schicht haben sie einen hohen Anteil an Braunmoosen (*Meesia triquetra* u.a.). Gelegentlich sind auch Braunmoostorfe (*Meesia triquetra* u.a.) mit etwas *Scheuchzeria palustris*, welche dann in einen *Eriophorum-Sphagnum*-Torf (*Sphagna cymbifolia*, in geringen Anteilen *Sphagna acutifolia* und *S. cuspidata*) übergehen, ausgebildet.

Der Torfabbau begann wahrscheinlich Anfang dieses Jahrhunderts. Größtenteils wurde im Handtorfstich abgebaut, ab 1920 auch im Maschinenstichverfahren. 1955 wurde der Abbau eingestellt (mündl. Mitt. Herr Raffler).

Das Torfwerk wurde Anfang des Jahrhunderts gegründet. Die südlichen Abbauflächen (Abb. 13) wurden im Handtorfstichverfahren bis ca. 1925, die mittlere, von West nach Ost sich erstreckende Abbaufläche seit ca. 1920 bis zum Zweiten Weltkrieg im Maschinenstichverfahren (Torfformmaschine von Krauss-Maffei) ausgebeutet. Dabei wurde aber ebenso wie beim Handtorfstich nach dem Abbau die Bunkerde wieder im Stich gelagert. In der letzteren wurde auch noch nach dem Zweiten Weltkrieg abgebaut, um Pressorf zu gewinnen. In den nördlichen Abbauflächen wurde bis 1955 Torf gestochen (Handtorfstich).

Der nördliche Teil des Torfstichgebietes wurde nach Nord-



Abb. 14:  
Richtung der  
Entwässerung  
bzw. Vorflut  
im Torfwerk  
Scheithauf.

- Grenze des  
Torfkörpers



osten entwässert (Abb. 14). Die Vorflut der Torfstiche ist inzwischen verfallen, der Hauptvorfluter in Teilbereichen. Die nach Westen führende Hauptvorflut des südlichen Torfstichgebietes ist noch intakt, die Vorflut der einzelnen an sie anschließenden Torfstich aber verfallen.

#### 4.6. Seemoos:

Das Seemoos ist im Grundmoränengebiet des ehemaligen Illergletschers nordöstlich Oy gelegen (Naturraum Iller-Vorberge) und ist der nördliche Teil eines größeren Komplexes aus mehreren Hochmooren (LAFORCE und SCHUCH 1983), der sich in Nord-Süd Richtung erstreckt.

Der morphologisch-vegetationskundliche Moortyp läßt sich nur schwer rekonstruieren, da durch den Torfabbau das Moor vollständig verändert wurde. Vermutlich war es ein asymmetrisches Hochmoor mit Spirken. Im Süden ist ein Randlagg ausgebildet, das durch Entwässerung und landwirtschaftliche Nutzung (Streuwiese) überprägt ist. Hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich ist es vermutlich ein Versumpfungshochmoor.

Das Seemoos ist wahrscheinlich durch Versumpfung entstanden. An den tiefsten Stellen finden wir neben *Carex-Phragmites*-Torfen häufig Braunkohle (Scorpidium scorpioides, Calliergon trifarium, Drepanocladus spp., Carex spp., Carex limosa, gelegentlich Holzreste von Pinus spp., Menyanthes trifoliata u.a.), die wiederum durch *Carex-Phragmites* Torfe abgelöst werden. Nur in einer Mulde (vgl. Abb. 46, TS 2-2', B 43) fanden wir in den untersten Schichten auch Seeablagerungen (Tonmudde, u.a. mit Samen von Potamogeton spp.). Diese Torfe gehen nach einer Torfschicht, in der sowohl noch Reste von Hochmoorarten als auch Niedermoorarten vorkommen, in einen Eriophorum-Sphagnum-Torf (*Sphagna cymbifolia*, gelegentlich *Sphagna acutifolia*, vereinzelt Holzreste von Pinus spp., Betula spp. und Calluna vulgaris, u.a.) über. Der ehemalige See dürfte wahrscheinlich bis zum Beginn der Entwässerung bestanden haben, da über der Tonmudde nur fein zersetzte Torfschlammablagerungen zu finden waren.

Der Torfabbau im Seemoos begann 1920 im Handtorfstichverfahren und hielt bis in die 60er Jahre an. Einem Antrag einer gewerblichen Torfabbaufirma im Jahre 1958 wurde stattgegeben (schriftl. Mitt. Forstamt Kempten). Allerdings kam es dann doch nicht zur Ausführung.

In den Jahren 1918 und 1919 wurde das gesamte Hochmoor kahlgeschlagen und zum Abbau freigegeben. "Selbstwerber", an die einzelne Flächen verpachtet wurden, bauten im Handtorfstichverfahren ab, um ihren Brenn- und Streutorfbedarf zu decken. Allerdings wurde bis zum Zweiten Weltkrieg nur sehr wenig gestochen (Abb. 15). Am 1.8.1946 wurde der nördliche Teil des Seemooses an die Schwäbische Rohstoffverwertung-GmbH in Augsburg



Abb. 15: Parzellierung und Lage der Torfabbauf Flächen (punctiert)  
im Seemoos im Jahre 1945 (Luftbildarchiv der ehem. alli-  
ierten Streitkräfte, London).  
- Grenze des Torfkörpers

verpachtet. Der Pachtvertrag lief nach einmaliger Verlängerung bis zum 30.9.1949. Aus dieser Zeit dürfte wahrscheinlich auch der Großteil der Torfstiche stammen (Abb. 16). Ab 1958 wurde schließlich nur noch in geringem Ausmaß Streutorf gewonnen (schriftl. Mitt. Forstamt Kempten).



Abb. 16: Parzellierung und Lage der Torfabbauf Flächen (punctiert)  
im Seemoos heute.  
- Grenze des Torfkörpers

Während die Vorflut der beiden nördlichen Torfstiche inzwischen verfallen ist bzw. durch den Bau eines Weges aufgestaut wurde, ist sie in den südlichen Torfstichen noch intakt (Abb. 17). Hauptvorfluter war bzw. ist der nach Nordwesten fließende Sennerbach.



Abb. 17: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Seemoos.  
- Grenze des Torfkörpers

#### 4.7. Sinkmoos:

Das Sinkmoos liegt am südwestlichen Rande des Kemptener Waldes im Grundmoränengebiet des Illergletschers nahe der Ortschaft Bodelsberg (Naturraum: Iller-Vorberge). Der Moorkomplex ist fast vollständig von Wäldern (v.a. Fichtenwäldern) umgeben, nur im Süden befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen, die stellenweise in das Moor hineinreichen (v.a. Weiden, wenige Streuwiesen).

Durch den Torfabbau wurde das Moor vollständig verändert. Trotzdem läßt es sich morphologisch und hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich als Hangmoor ansprechen, ob es aber jemals ein ombro-soligenes Moor (LAFORCE und SCHUCH 1983) war, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. KAULE (1974) bezeichnet es als ein "anthropogen durch Torfstiche stark verändertes Spirkenfilz. Ein (ehemals minerotrophes?) Spirkenfilz ist nur in den östlichsten Randbereichen des Moorkomplexes zu finden.

Der Moorkomplex ist wahrscheinlich sowohl soligen als auch teilweise durch Versumpfung entstanden. An den tiefsten Stellen finden wir Braunmoostorfe (v.a. *Calliergon trifarium*, *Scorpidium scorpioides*), die in *Carex-Phragmites*-Torfe mit hohen Anteilen von Braunmoosen und Holzresten (*Betula* spp. *Pinus* spp.) übergehen. Diese werden von Scheuchzeria-Torfen mit *Carex* spp., *Sphagna subsecunda*, *S. cuspidata*, Braunmoosen u.a. oder *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen (*Sphagna cymbifolia*) mit unterschiedlich hohen Anteilen an *Scheuchzeria palustris*, *Carex* spp. u.a. abgelöst. Reine *Eriophorum-Sphagnum*-Torfe sind nur kleinflächig erhalten.

Der Torfabbau begann im vorigen Jahrhundert und wurde in großem Umfang bis ca. 1925 durchgeführt (LAFORCE und SCHUCH 1983). Ob danach noch Torf gestochen wurde, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen.



Abb. 18:  
Parzellierung und Lage  
der Torfabbauflächen  
(punktiert) im Sinkmoos  
heute.

- Grenze des Torfkörpers

Die Gemeinde Bodelsberg, der die südöstlichen Flächen des Moorkomplexes gehörten, begann mit dem Torfabbau (Handtorfstichverfahren) ca. 1870. Wahrscheinlich gab es ihn auch schon davor, da der Ort Bodelsberg seit ca. 1170 besteht und Bemühungen zur Entwässerung des Moores immer bestanden haben (mündl. Mitt. Herr Ostheimer). Die nordwestlichen Flächen

gehörten der Gemeinde Durach, doch liegen über deren Abbautätigkeit keine Unterlagen vor (Abb. 18). Die einzelnen Flächen wurden an "Selbstwerber" abgegeben, von denen jeder 50 Kubikmeter Torf jährlich entnehmen durfte. Der Torfabbau wurde schließlich ca. 1925 aufgegeben, weil man nach Osten zu immer näher an die Torfkörpergrenze kam.

Der Moorkomplex wurde durch zwei Hauptvorfluter nach Nordwesten entwässert (Abb. 19). Beide sind heute noch intakt, doch ist die Vorflut der einzelnen Torfstiche schon längst verfallen, in den meisten Fällen sogar nicht mehr auffindbar.



Abb. 19:  
Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Sinkmoos.

- Grenze des Torfkörpers

#### 4.8. Weitmoos:

Das Weitmoos liegt im Grundmoränengebiet des Salzachgletschers (Naturraum: Salzach-Hügelland) auf der sog. Waginger Moränenplatte (HORMANN 1978). Das untersuchte Torfstichgebiet (Abb. 20) ist der südliche Teil eines größeren Moorkom-

plexes. An das Torfstichgebiet schließt im Norden ein Latschenfilz an, im nördlichsten Teil des Moores finden wir ein minerotrophes Spirkenfilz (KAULE 1974).

Welchem morphologisch-vegetationskundlichen Moortyp das Torfstichgebiet ursprünglich entsprach, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Wahrscheinlich war es Teil eines Latschenfilzes. Hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich stellt es ein Verlandungshochmoor dar.

Der Moorkomplex ist in den untersuchten Teilbereichen aus einem See entstanden. An den tiefsten Stellen sind die untersten Lagen Ton- und Torfmuddeablagerungen (u.a. mit Samen von *Potamogeton* spp.) auf. Diese werden von einem Braunmoostorf (v.a. *Meesia triquetra*) abgelöst, der über einen *Carex-Phragmites*-Torf oder direkt in einen *Eriophorum-Sphagnum*-Torf (*Sphagna cymbifolia*) mit stellenweise geringen Holzanteilen (*Pinus* spp.) übergeht.

Der Torfabbau im Weitmoos begann wahrscheinlich schon in der Mitte des letzten Jahrhunderts. In größerem Umfang wurde dann bis 1917 Brenntorf (Handtorfstichverfahren, Presstorfherstellung) für ein Eisenverhüttungswerk gewonnen. Danach wurde wahrscheinlich von einzelnen Parzellenbesitzern noch Brenntorf für den eigenen Bedarf gestochen. Im westlichen Teil des Moores fanden wir ehemalige Frästorfflächen (Streutorfgewinnung?).



Abb. 20:  
Parzellierung und  
Lage der Torfabbau-  
flächen (punktiert)  
im Weitmoos heute.

- Grenze des Torf-  
körpers

1840 wurden 242 Tagbau Torfgründe im Weitmoos von einem Eisenwerk im Achthal aufgekauft (mündl. Mitt. Herr Winkler). Wahrscheinlich begann anschließend sofort der Torfabbau, da in schriftlichen Unterlagen des

Eisenwerks im Jahre 1843 über Versuche der Torfverkohlung im Weitmoos erwähnt wurde. 1869 wurde über die Anschaffung einer Schlickeysen-Torfpresse berichtet. 1917 wurden die Torfgründe im Weitmoos vom Eisenwerk verkauft.

Das Torfstichgebiet wurde zum größten Teil durch den nach Osten fließenden Kohlstatt- oder Lettengraben entwässert (Abb. 21). Die Vorflut der einzelnen Torfstiche ist verfallen. Ein kleiner Teil im Nordwesten des Gebietes hatte eine eigene Vorflut, die inzwischen ebenso verfallen ist.



Abb. 21:  
Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Weitmoos.

- Grenze des Torfkörpers

#### 4.9. Wendlinger Filz:

Das Wendlinger Filz liegt im Endmoränengebiet, das durch den westlichen Rand des ehemaligen Inn-gletschers gebildet wurde (Naturraum Inn-Chiemsee-Hügelland). Es befindet sich ca. 2 km südlich der Ortschaft Irschenberg im Landkreis Miesbach. Das Wendlinger Filz ist der nördliche Teil eines größeren Moorkomplexes. Im Norden und Osten grenzen an den Torfkörper landwirtschaftliche Flächen (Acker, Grünland), im Westen ein Fichtenforst.

Welchem vegetationskundlich-morphologischen Moortyp das Wendlinger Filz wirklich entsprach, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Das noch in Resten im Zentrum vorhandene Latschenfilz (Abb. 22) scheint aufgrund der geringen Holzanteile in den obersten Torfschichten anthropogen (Entwässerung?) entstanden zu sein.

Ob das Moor aus einem See entstanden ist, können wir aufgrund seiner Muldenlage nur annehmen (Abb. 56). Bei Beginn der Arbeit stand uns leider nur ein Kammerbohrer mit einem fünf Meter langen Bohrgestänge zur Verfügung, das nicht ausreichte, um an den tiefsten Stellen bis zum mineralischen Untergrund zu gelangen. An den tiefsten Stellen, die wir erreichten, lagerte ein *Carex-Phragmites*-Torf (mit *Thelypteris palustris*, *Equisetum fluviatile* u.a., meist keine Holzanteile, nur gelegentlich in den Randbereichen des Moores), der in einen *Carex-Phragmites*-Torf mit hohen Braunmoosanteilen überging. Darüber folgte ein *Scheuchzeria*-Torf, der schließlich über einen *Eriophorum-Sphagnum*-Torf mit einem hohen Anteil an *Scheuchzeria palustris* in einen reinen *Eriophorum-Sphagnum*-Torf (*Sphagna cymbifolia*) überging.



Abb. 22:  
Parzellierung und Lage der  
nicht abgetorften, zentralen  
Flächen (Latschengebüsch;  
punktiert) im Wendlinger  
Filz.

- Grenze des Torfkörpers

Wahrscheinlich wurde nach dem Ersten Weltkrieg (ca. 1920-1925) mit dem Torfabbau im Wendlinger Filz begonnen. Neben dem Handtorfstich zur Brenntorfgewinnung, der nur im westlichen Teil des Moores anfangs eine geringe Rolle spielte, war vor allem die Streutorfgewinnung (Streuwiesenarmut des Gebietes) mit Hilfe des Fräsverfahrens weit verbreitet. Vom Torfabbau war der gesamte randliche Teil des Moorkomplexes betroffen (Abb. 23). Der Fräsabbau wurde auf fast allen Parzellen in den 60er Jahren eingestellt.

Vor dem Zweiten Weltkrieg erfolgte das Fräsen noch mit Egge und Rechen, danach mit kleinen Motorfräsen. Die Fräsbahnen hatten eine Breite von ca. sechs bis acht Meter. Auch der Vegetationshorizont wurde nach dem Abheben und Auffrieren im Winter ebenso zu Streuzwecken verwendet. Beendet wurde der Frästorfabbau v.a. deshalb, weil einerseits die Milchwerke höhere Ansprüche an die Qualität der Milch stellten - der feine Torfmüllstaub ging durch sämtliche Filter und färbte die Milch dunkel -, andererseits auf den meisten Parzellen die Vorflut nicht mehr ausreichte, die angeschlossenen Parzellen zu entwässern. Zu einzelnen Parzellen liegen genauere Angaben vor:



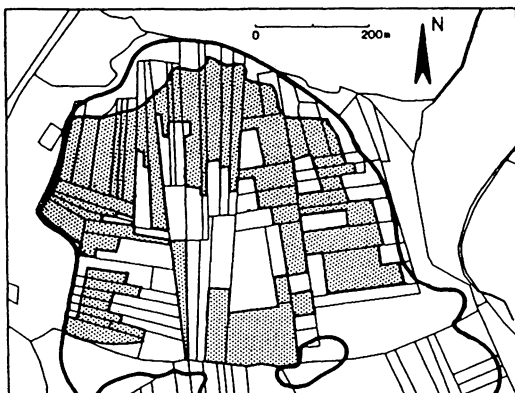


Abb. 23:  
Parzellierung und Lage der  
Torfabbauf Flächen (punktiert)  
im Wendlinger Filz heute.

- Grenze des Torfkörpers

Parzelle 521/6 (Abb. 56, TS 1-1'):

Die sich im südlichen Teil befindenden kleinen Fräsfelder ("Mulli-Beetl") wurden noch bis 1970 zur Streutorfgewinnung verwendet. Im nördlichen Teil Handtorfstich von ca. 1926-1970. Handwerkszeuge waren Grab-scheit und Torfmesser, da für die Arbeit mit dem Wendleisen der Torf zu fasrig war. Laut Besitzer fielen nur ca. 15 Zentimeter Bunkerde an, der im Torfstich gelagert wurde. Die Stichhöhe war "mannshoch". Im Frühjahr (Ende April/Anfang Mai) wurde zur Brenntorfgewinnung gestochen, im Herbst (Mitte November) zur Streutorfgewinnung. Beim Herbststich blieben die Torfziegel den Winter über zum Auffrieren liegen.

Parzelle 521/7 (Abb. 56, 58, 61; TS 1-1', 2-2', 5-5'):

Auf der ganzen Parzelle wurde nur gebräut. Zeitraum ca. 1925-1965.

Parzelle 522/19 (Abb. 59, TS 3-3'):

Abbaugeschichte ähnlich derjenigen der Parzelle 522/3 (s.u.). Der Besit-zer war zu keiner Auskunft bereit.

Parzelle 522/3 (Abb. 60, TS 4-4'):

Auf der ganzen Parzelle wurde nur bis ca. 1974 gebräut. Eine erste Be-siedlung soll erst nach zwei Jahren erfolgt sein. Die aufgestaute Fläche im westlichen Teil entstand durch den Verfall des Entwässerungsgrabens. Nach Auskunft des Besitzers war die Fläche nach dem Abbau noch trocken gewesen. Der nordöstliche Teil der Parzelle wurde von den Latschen be-freit, dann aber doch nicht abgetorft.

Parzelle 520/4 (Abb. 61, TS 5-5'):

Beginn des Torfabbaus ca. 1930 im östlichen Teil als Handtorfstich. Ab ca. 1965 wurde dann auf der ganzen Fläche Fräsabbau betrieben. Die nicht abgebaute Fläche im Westen wurde von den Latschen befreit. Nach Beendi-gung des Abbaus (ca. 1970) lag die Fläche trocken, erst durch den Ver-fall des Entwässerungsgrabens vernäßte der östliche, tiefergelegene Teil.

Parzelle 519/8 (Abb. 61, 63; TS 5-5', 7-7'):

Abbaugeschichte nur über den Vorbesitzer bekannt (bis 1945/46). Im östlichen Teil der Parzelle wurde zuerst Torf zur Brenntorfgewinnung gestochen. Anschließend bis ca. 1970 Frästorfgewinnung, auch im mittleren Teil der Parzelle.

Das Torfstichgebiet wurde über zahlreiche Vorfluter entwässert (Abb. 24). Alle Vorfluter sind aber, bis auf denjenigen, der den südöstlichen Teil des Gebietes entwässert, verfallen.

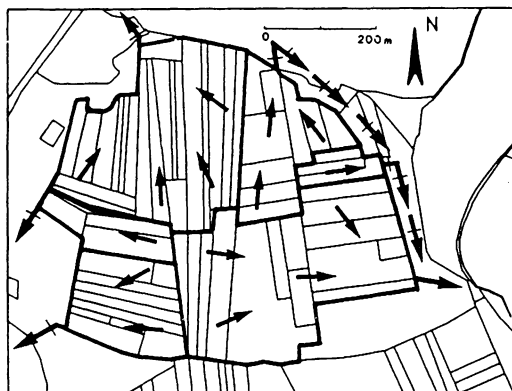


Abb. 24:  
Richtung der Entwässerung  
bzw. Vorflut im Wendlinger  
Filz.

- + verfallene bzw. aufgestaute  
Entwässerungsgräben
- Grenze des Torfkörpers

#### 4.10. Wiener Filz:

Das Wiener Filz liegt im Endmoränengebiet (westliches Salzach-Endmoränenland, HORMANN 1978), das durch den westlichen Rand des Salzachgletschers gebildet wurde (Naturraum Salzach-Hügelland). Es befindet sich ca. 1 km nördlich der Ortschaft Lauter im Landkreis Traunstein.

Morphologisch-vegetationskundlich war das Wiener Filz vermutlich ein asymmetrisches Hochmoor mit randlichem Latschenbewuchs. Im nordöstlichen Teil sind noch Reste der ursprünglichen Hochmooroberfläche erhalten - mit Kiefern bestandene, trockene Bultgesellschaften und ein trockenes, stellenweise mit Fichten und Birken durchwachsendes Latschenfilz. Im Randbereich stocken trockene, zwergstrauchreiche Fichtenwälder. An das Moor grenzen im Norden landwirtschaftliche Flächen (Wiesen, Weiden), im Süden, Westen und Osten Fichtenforste. Hydrologisch-entwicklungsgeschichtlich ist es ein Verlandungshochmoor (ob Kesselhochmoor?).

Das Moor ist wahrscheinlich aus einem See entstanden. An den tiefsten Stellen finden wir Ton- und Torfmuddeablagerungen, die von Braunmoostorfen (v.a. *Meesia triquetra*) überlagert werden. Diese leiten dann über *Carex-Phragmites*-oder *Scheuchzeria*-Torfe in einen *Eriophorum-Sphagnum*-Torf (*Sphagna cymbifolia*, in geringen Anteilen *Sphagna acutifolia*) über.

Vom Torfabbau ist fast das gesamte Moor betroffen (Abb. 25). Der Torfabbau begann um die Jahrhundertwende. Vorherrschende Abbaumethode war der Handtorfstich. Nach dem 2. Weltkrieg stach man nur noch in geringem Umfang, das letzte Mal in den Jahren 1959/1960.

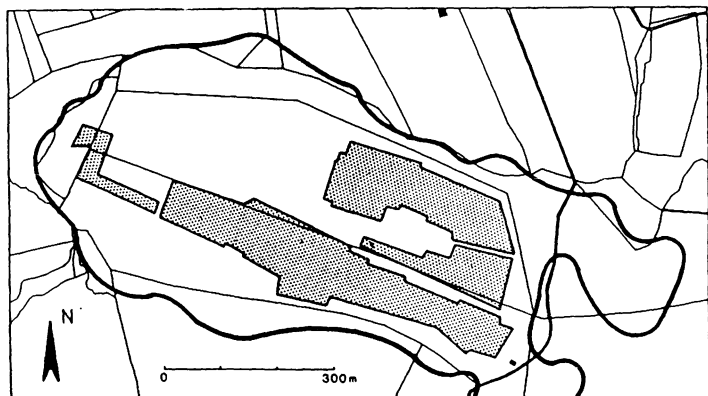


Abb. 25: Parzellierung und Lage der Torfabbauflächen (punktiert) im Wiener Filz heute.  
- Grenze des Torfkörpers

Der Torfabbau im Wiener Filz begann ca. 1900 mit dem Molverfahren. In großem Umfang wurde in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen im Auftrag der Brauerei Wiener gestochen (4 Stechparteien). Die Stecher arbeiteten dabei in den Monaten April bis August. Um diese großen Mengen zum Trocknen auszulegen, mußten große Flächen der Mooroberfläche mit kurzen Sensen ("Entkusseln") gemäht werden. Das anfallende Material konnte zur Einstreu benutzt werden. Nach dem Zweiten Weltkrieg stachen "Selbstwerber" nur noch in geringem Umfang, das letzte Mal in den Jahren 1959 oder 1960. Zu einzelnen Stellen im Torfstichgelände konnten nähere Einzelheiten erfahren werden (Abb. 26; mündl. Mitt. Herr Aicher):

1. Handtorfstich von ca. 1900 bis 1915, später Streunutzung (bis ca. 1965).
2. Handtorfstich von ca. 1918 bis 1940.
3. Handtorfstich von ca. 1918 bis 1950. Die früher "2 Mannshöhen" hohen Stichwände sind heute nur noch ca. 1,50m hoch.
4. Die zuletzt abgebauten unter 3. erwähnten Flächen.
5. Molen von ca. 1900 bis ca. 1915.
6. Handtorfstich von ca. 1918 bis ca. 1938.

7. Handtorfstich von ca. 1918 bis ca. 1940.
8. Handtorfstich bis ca. 1950.
9. Handtorfstich bis ca. 1940.

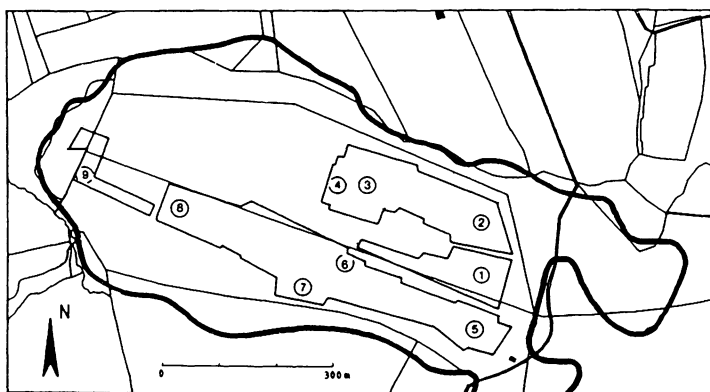


Abb. 26: Lage der Flächen im Wieninger Filz, zu denen Einzelheiten über die Torfabbaugeschichte zu erfahren waren (siehe Text).

Die beiden Vorfluter (Abb. 27) wurden nach dem Abbau aufgestaut (ca. 1960/1961). Bis zum Jahre 1982 wurde der östliche

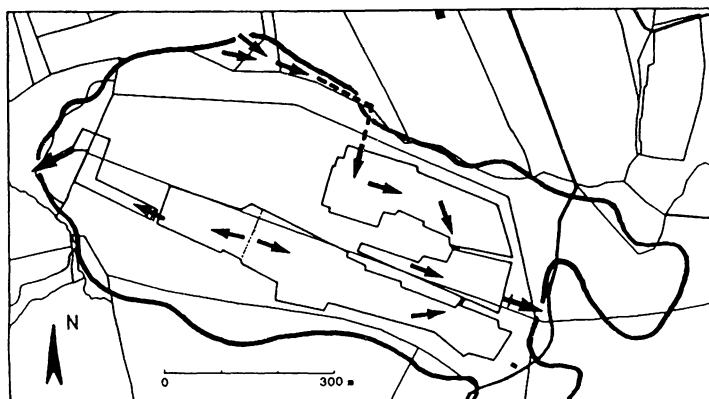


Abb. 27: Richtung der Entwässerung bzw. Vorflut im Wieninger Filz (im Norden gestrichelt Einleitung der Drainagewässer des angrenzenden, intensiv genutzten Grünlandes).  
- Grenze des Torfkörpers

Vorfluter nur im Winter geschlossen, um den Anliegern das Eisstockschießen zu ermöglichen. Im Frühjahr wurde das Wasser dann wieder abgelassen (Streumahd in den vorfluternahen Torfstichen). Seit 1982 bleibt das Wasser das ganze Jahr über aus Jagdgründen (Entenjagd) angestaut.

## 5. Vegetation der untersuchten Moore und deren Standortbedingungen:

### 5.1. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Allmannshauser Filz:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 3
- Lage der Transekte: Abb. 28
- Transekte (1-1' bis 6-6'): Abb. 29-34
- Standörtliche Kenndaten: Tab. 4, 6
- Großrestanalyse der Bunkerde: Tab. 5

Das untersuchte Torfstichgebiet ist durch das Vorkommen unterschiedlichster Vegetationsstadien gekennzeichnet. Im Bereich des ehemaligen Maschinengrabens (Abb. 6; vgl. 4.2.) finden wir heute großflächig Stadien mit geschlossenen Torfmoosdecken und Aufwüchsen bis 0.7m. Im südlichen Teil sind es über Niedermoortorf (meist keine Bunkerdeablagerung) v.a. weidenbruchwaldähnliche Stadien mit *Sphagnum squarrosum* und *S. fimbriatum* in der Mooschicht, im mittleren Teil über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum-Torf* lichte Birkenwälder mit v.a. *S. magellanicum*, aber auch *S. capillifolium* und *S. angustifolium*. Im nördlichen Teil finden wir dagegen z.T. schwinggrasähnliche Bestände (meist über Niedermoortorfen) mit *Carex rostrata* u.a., deren Mooschicht v.a. von *Sphagnum subsecundum* gebildet wird.

Der Hauptgrund für die Entwicklung der o.g. Stadien dürften u.a. der Verfall bzw. stellenweise Aufstau der ehemaligen Vorfluter sein, da von den untersuchten Mooren das Allmannshauser Filz die geringsten Niederschläge aufwies (vgl. Tab. 2; s.a. Abb. 1 (Teil 1)).

Auf den nach 1921 abgebauten Flächen wachsen heute hauptsächlich trockene, zwergstrauchreiche Wälder, die stellenweise aber eine relativ hoch deckende Torfmoosdecke aufweisen können.

Zwergstrauchreiche Wälder prägen auch die unabgetorften Restflächen des untersuchten Gebiets. Nur im zentralen Teil existieren kleinflächig Stillstands- bzw. Erosionskomplexe.

#### 5.1.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche (1-6):

1-3 - Moorwälder (mit Kiefer und Moorbirke):

- 1 - mit *Vaccinium myrtillus*
- 2 - mit *Molinia caerulea*

3 - mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*

Die Moorwälder prägen den größten Teil der Restflächen. Meist dominieren in der Krautschicht die Zwergsträucher, v.a. *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. vitis-idaea*, seltener *Calluna vulgaris* (1). Vereinzelt kann dort *Eriophorum vaginatum* als letztes Relikt der ehemals torfbildenden Vegetation vorkommen. Die Moosschicht setzt sich aus *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum/juniperinum* u.a. zusammen. Während diese Wälder meist einen dichten Kronenschluß aufweisen und über relativ gering zersetzten Torfen (H6-H7) siedeln, kennzeichnen Dominanzbestände von *Molinia caerulea* (2) in der Krautschicht lichte Wälder über stark zersetzten Torfen (H7-H9). Häufig kommt hier *Frangula alnus* in der Strauchschicht vor. Das Alter der Bäume läßt darauf schließen, daß der größte Teil der Baumschicht sich erst nach Beendigung des Torfabbaus entwickelt hat. Davor wurden diese Flächen künstlich baumfrei gehalten, um die gestochenen Torfsoden zum Trocknen auslegen zu können.

An von den Torfstichkanten etwas entfernteren Stellen ist die Bewaldung locker, neben den oben unter 1 genannten Zwergsträuchern kommen aber v.a. *Vaccinium oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum* vor, in der Moosschicht überwiegen die Torfmoose *Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum* und *S. angustifolium* (3). Die obersten Torfschichten sind hier gering zersetzt (H4-H6).

4 - Spirkenmoorwald mit *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*:

In den Randbereichen des untersuchten Gebietes wachsen Spirkenmoorwälder. Sie sind ähnlich wie 3 zusammengesetzt, die Moosschicht ist aber meist fast geschlossen.

5-6 Baumfreie Flächen:

- 5 - Zwergstrauchheide mit *Calluna vulgaris*
- 6 - Hochmoorstillstandskomplex

Trockene Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris* (5) prägen die am Rande der Torfstichkanten liegenden Flächen. Häufig tritt auch *Vaccinium uliginosum* als dominante Art auf. Die Torfoberfläche liegt frei, eine Moosschicht ist selten vorhanden.

Stillstandskomplexe (6) finden wir kleinflächig östlich der Stelle, wo der Torfstich seine geringste Breite aufweist (Abb. 33, TS 5-5'). Allerdings sind aufgrund der Drainage durch Schlitzgräben schon Erosionerscheinungen festzustellen. Stellenweise liegt die Torfoberfläche frei.

5.1.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen (Hand- bzw. Maschinentorfstiche) und Gräben:

7-11 Moorwaldstadien (mit Kiefer, Fichte und Moorbirke)

- 7 - mit *Vaccinium myrtillus*
- 8 - mit *Molinia caerulea*

- 9 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 10 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*
- 11 - mit *Eriophorum vaginatum*, Mineralbodenwasserzeigern (MBWZ) und *Sphagnum magellanicum*

Charakteristisch für die trockeneren Standorte der Torfabbauf Flächen sind zwergstrauch- (7) bzw. pfeifengrasreiche (8) Moorwaldstadien, die in ihrer Zusammensetzung den unter 1 und 2 beschriebenen Wäldern der ursprünglichen Mooroberfläche ähneln. V.a. in den zwergstrauchreichen Stadien ist eine Mooschicht mit *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum/juniperinum* u.a. ausgeprägt. Beide Stadien weisen einen dichten Kronenschluß (bis 60%) auf, allerdings sind die Torfe des durchwurzelten Horizontes der zwergstrauchreichen Stadien weniger zersetzt als die der pfeifengrasreichen Stadien (s.o., wie 1 bzw. 2). Feuchtere Standorte sind durch das zusätzliche Vorkommen von *Vaccinium oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht bzw. *Sphagnum magellanicum* und *S. capillifolium* in der Mooschicht gekennzeichnet.

In den ältesten Torfstichen und den zentralen Flächen des ehemaligen Maschinengrabens finden wir Wälder mit einer geschlossenen Torfmoosdecke (10,11). Die typischen Waldbodenmoose wie *Hylocomium splendens* und *Leucobryum glaucum/juniperinum* können sich hier nicht mehr durchsetzen und fehlen. Neben den Torfmoosen (v.a. *Sphagnum magellanicum*, aber auch *S. capillifolium* und *S. angustifolium*) tritt nur noch *Pleurozium schreberi* auf, welches aber bei höheren Aufwüchsen (bis 0,4m) schließlich auch verschwindet. In der Krautschicht kommen neben *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Calluna vulgaris* auch noch *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. vitis-idaea* vor. Sie lassen auf ehemals trockenere Standortbedingungen schließen bzw. sind Relikte des ehemaligen Vegetationshorizontes, der als Bunkerde abgelagert wurde. Alle o.g. Stadien kommen meist über Bunkerdeablagerungen vor. In vielen Fällen treten in der Krautschicht zusätzlich Mineralbodenwasserzeiger (MBWZ) wie *Carex canescens*, *C. echinata*, *C. rostrata*, *Juncus effusus* und *Phragmites australis* auf (11). Sie kennzeichnen Flächen am Rande von Gräben (z.T. Einwandern von *C. rostrata* und *Phragmites australis* durch unterirdische Ausläufer) oder solche mit relativ dünner (0,2-0,4m) bzw. unregelmäßiger Bunkerdeauflage über einem Resttorfkörper aus Braunmoos- bzw. *Carex-Phragmites*-Torfen.

#### 12-23 Baumfreie Stadien:

##### 12 - *Calluna vulgaris*-Stadium:

Trockene Dämme aus aufgeworfener Bunkerde sind häufig von hoch deckenden (bis 70%) Beständen aus *Calluna vulgaris* besiedelt. Daneben kommt noch *Molinia caerulea* in der Krautschicht vor. Eine Mooschicht ist meist nicht ausgebildet.

##### 13-15 *Eriophorum vaginatum*-Stadien

- 13 - mit *Molinia caerulea* und *Sphagnum magellanicum*
- 14 - mit *Carex rostrata*, *Sphagnum magellanicum* und *S. cuspidatum*
- 15 - mit MBWZ, *Sphagnum magellanicum* und *S. angustifolium*



Baumfreie Stadien mit *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht und einer geschlossenen Mooschicht sind meist nur relativ kleinflächig ausgeprägt. Neben dem Wollgras kommen v.a. *Vaccinium oxycoccus* und *Molinia caerulea* in der Krautschicht vor. Dominante Art der Mooschicht ist meist *Sphagnum magellanicum* (13).

Im mittleren Teil des ehemaligen Maschinengrabens (Abb. 33, TS 5-5') tritt meist *Carex rostrata* zusätzlich in der Krautschicht auf (14). Das zusätzliche Vorkommen von *Sphagnum cuspidatum* in der Mooschicht kennzeichnet ehemals höher überstaute Bereiche (wahrscheinlich ehemalige, später mit Bunkerde aufgefüllte Gräben).

Südlich und nördlich davon (v.a. Abb. 31, TS 3-3' und Abb. 34, TS 6-6') sind die Torfabbauflächen oberflächlich stark strukturiert. Parallel zueinander verlaufende Dämme und Senken wechseln sich ab. In den Senken haben sich *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit einer geschlossenen Torfmoosdecke aus v.a. *Sphagnum magellanicum* bzw. *S. angustifolium* gebildet, die in der Krautschicht einen hohen Anteil von MBWZ (*Carex rostrata*, *Juncus effusus*, *Phragmites australis* u.a.) aufweisen (15).

Alle o.g. Stadien haben sich meist über relativ dünnen Bunkerdeablagerungen gebildet. Dies erklärt das Nichtvorkommen von Stadien, die nur aus ombrotrophenten Arten zusammengesetzt sind und das häufige Vorkommen von MBWZ. Resttorfkörper waren in den meisten Fällen Braunmoos- oder *Carex-Phragmites*-Torfe.

#### 16-19 *Carex rostrata*-Stadien:

- 16 - mit *Sphagnum magellanicum*
- 17 - mit *Sphagnum cuspidatum*
- 18 - mit *Sphagnum subsecundum*
- 19 - mit *Sphagnum squarrosum* und *S. fimbriatum*

Die ersten beiden Stadien kennzeichnen ehemalige Gräben oder Grabenränder. Während die flacheren Gräben bzw. Grabenränder in der Mooschicht von *Sphagnum magellanicum* dominiert werden und in der Krautschicht neben *Carex rostrata* zahlreiche weitere MBWZ (*Salix aurita*, *Carex canescens*, *C. echinata*, *Molinia caerulea*, *Phragmites australis* u.a.) vorkommen (16), weisen die ehemals tieferen Gräben meist monodominante Bestände von *Sphagnum cuspidatum* in der Mooschicht auf (17). In der Krautschicht kommen meist nur *Carex rostrata* und *C. canescens* vor.

Die Bereiche des ehemaligen Maschinengrabens im nördlichen Teil des Torfstichgebiets (Abb. 29, TS 1-1'; Abb. 34, TS 6-6') werden durch das Vorkommen von *Sphagnum subsecundum* in der Mooschicht charakterisiert. Stellenweise sind es schwinggrasenähnliche Bestände, die sich meist über *Carex-Phragmites*-Torfen gebildet haben (18). In der Krautschicht wachsen *Carex rostrata*, *C. canescens*, *C. echinata*, *Agrostis canina* var. *stolonifera*, *Molinia caerulea*, *Galium palustre*, *Lysimachia vulgaris* u.a.. Gelegentlich ist eine Strauchschicht mit v.a. *Salix aurita* ausgebildet. Häufig kommen in der Mooschicht *Sphagnum magellanicum* und *Drepanocladus exannulatus* vor. Möglicherweise sind diese Teile des Torfstichgebiets früher durch die Zuleitung teutrophierter Abwässer (v.a. des Pferdegestüts nördlich des Moores) beeinflusst worden (mündl. Mitt. BUND Starnberg).

In den südlichen Teilen des ehemaligen Maschinengrabens finden wir dagegen weidenbruchwaldähnliche Stadien mit einer geschlossenen Mooschicht aus v.a. *Sphagnum squarrosum*, *S. fimbriatum*, *S. magellanicum* und *Drepa-*

nocladus aduncus. Diese Stadien kommen entweder über Bunkerdeablagerungen aus Eriophorum-Sphagnum-Übergangsmoortorfen oder über einem Resttorfkörper aus v.a. Carex-Phragmites-Torfen vor. Die Strauchschicht setzt sich aus Salix aurita und S. cinerea zusammen, stellenweise finden wir aber auf Flächen mit sehr hohen Aufwüchsen auch völlig strauchfreie Bestände. Die Krautschicht ist von Carex rostrata, C. canescens, C. echinata, C. elongata, Agrostis canina var. stolonifera, Phragmites australis u.a. geprägt.

#### 20 - Phragmites australis-Stadium:

In den nur gelegentlich überstauten Bereichen des südlichen Torfstichgebiets (Abb. 30, TS 2-2') haben sich stellenweise große Schilffelder entwickelt. Eine zweite Krautschicht bilden dichte Bestände von Agrostis canina var. stolonifera. Eine geschlossene Moosschicht ist hier nicht ausgebildet. Gelegentlich finden wir hier Sphagnum recurvum var. mucronatum und S. teres.

#### 21 - Calliergon-giganteum-Stadium:

Einige von mineralischem Wasser beeinflusste Gräben weisen eine Moosschicht aus Braunmoosen (Calliergon giganteum, Campylium stellatum, Amblystegium kochii) auf. In der Krautschicht kommen Molinia caerulea, Galium palustre u.a. vor.

#### 22 - Sparganium minimum-Stadium:

In Gräben oder ehemaligen Torfstichgruben finden wir über bis zu 1m mächtigen Torfschlammbildungen häufig einartige Sparganium minimum-Bestände. Die Art wurzelt in dem Torfschlammhorizont.

#### 23 - Schoenoplectus lacustris-Stadium:

In einem bis fast auf den mineralischen Untergrund ausgetorften Stich (Abb. 31, TS 3-3'), der durch künstlichen Grabenaufstau überstaut wurde, kommen Schoenoplectus lacustris, Carex rostrata, Nuphar lutea und Utricularia australis vor.

#### 5.1.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations bzw. Nutzungstypen der Randbereiche des Moores (24-30):

- 24 - Buchenwald (Fagion sylvaticae)
- 25 - Fichtenforst
- 26 - Streu- bzw. zweischnittige Wiesen (Molinion, Calthion)
- 27 - Glatthaferwiese (Arrhenatherion)
- 28 - Hochstaudenflur (Filipendulion)
- 29 - Großseggenried (Carex acutiformis u.a.)
- 30 - Lemna minor-Gemeinschaft (Lemnion minoris)

#### 5.1.4. Beschreibung der Transekte im Allmannshäuser Filz (vgl. Abb. 28-33):

Transekt 1 verläuft von Süd nach Nord im Bereich des alten Maschinengrabens" (vgl. Abb. 5), die Transekte 2 bis 6 verlaufen senkrecht dazu. Die Moränenablagerungen im südlichen Randbereich des Transekts tragen Buchenwälder, anschließend folgen Fichtenforste und auf den Torfböden Streuwiesen. Daran schließt der Hauptvorfluter des Torfstichgebietes, der Lüßbach, der vom Torfstichgelände durch einen Weg getrennt ist, an. Im südlichsten Torfstich kommen trockene Moorwaldstadien, z.T. mit beginnendem Torfmoosaufwuchs vor. Daran schließt das Torfstichgelände an, in dem im Bereich des Maschinengrabens fast durchgehend Aufwüchse unzersetzter Torfsubstanz ausgebildet sind. Im südlichen Teil wurde stellenweise bis zum mineralischen Untergrund abgetorft, darauf lagern mächtige Bunkerdeablagerungen oder es existieren Stellen ohne Bunkerdeablagerungen, auf denen bis zum Niedermoororkörper abgetorft wurde. Hier hat sich das *Carex rostrata*-Stadium mit *Sphagnum squarrosum* und *S. fimbriatum*, das stellenweise weidenbruchwaldähnlichen Charakter besitzt, entwickelt. Im mittleren Bereich (Bohrung 38 bis 31) kommen über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen Moorwaldstadien v.a. mit *Betula pubescens* agg. vor, die inzwischen eine geschlossene Moosschicht aus v.a. *Sphagnum magellanicum* aufweisen. Daran schließen waldfreie *Eriophorum vaginatum*-Stadien an, ebenso über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen (Bohrung 30 bis 27). Von dem nördlichen Torfstichgelände ist dieses Torfstichgebiet durch einen schmalen Resttorfrücken getrennt. Dort haben sich im südlichen Teil ebenso Moorwaldstadien mit geschlossener Moosschicht aus v.a. *Sphagnum magellanicum* entwickelt. Im mittleren Teil, in dem über einem Resttorfkörper aus *Carex-Phragmites*-Torfen kaum Bunkerdeablagerungen zu finden waren, haben sich dagegen *Carex rostrata*-Stadien mit *Sphagnum subsecundum* gebildet, die teilweise Schwingrasencharakter besitzen. Im nördlichen Teil wachsen Moorwaldstadien, meist mit *Molinia caerulea*. Die nördlichen, unabgetorften Bereiche weisen über *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen Moorwälder mit Resten der ursprünglich torfbildenden Vegetation auf, im Niedermoorbereich wurde aufgeforstet bzw. sind noch schilffreie Großseggenrieder vorhanden.

Das Transekt 2 schneidet den südlichen Torfstichbereich. Im westlichen Teil kommen bäuerliche Handtorfstiche mit Moorwaldstadien unterschiedlicher Ausprägung vor. Das große Torfstichgelände (Bohrung 60-71) ist in den randlichen, erhöhten Bereichen bewaldet, in den zentralen, tiefer gelegenen Teilen konnten sich *Carex rostrata*- bzw. *Phragmites australis*-Stadien entwickeln. Die unabgetorften Restrücken tragen Moorwälder.

Transekt 3 schneidet im Westen eben ein bäuerliches Handtorfstichgelände, das durch Aufstaumaßnahmen einer "Naturschutzgruppe" überstaut wurde. Dort haben sich inzwischen Pflanzen der Schwimmblatt- und Röhrichtzone verlandender Seen angesiedelt. Das große Torfstichgelände zeigt im linken Teil eine "wellige" Struktur, die durch unregelmäßige Bunkerdeablagerungen hervorgerufen wurde. In den Senken konnten sich *Eriophorum vaginatum*-Stadien entwickeln, auf den Kuppen kommen trockene Moorwaldstadien vor. Der rechte Teil zeigt deutlich die Struktur des ehemaligen "Maschinengrabens" (ohne Bunkerdeablagerungen), in dem sich das o.g. *Carex rostrata*-Stadium mit *Sphagnum squarrosum* und *S. fimbriatum* gebildet hat. Auch hier sind die unabgetorften Restrücken bewaldet.



Abb. 28:  
 Verlauf der Transekte im Allmannshau-  
 ser Filz.  
 - Grenze der Torfabbauf Flächen (vgl.  
 Abb. 7)  
 - Grenze des Torfkörpers

Die Transekte 4 bis 6 weisen in etwa dieselbe Struktur im Torfstichgelände auf. Sie schneiden  $\pm$ parallel zueinander verlaufenden "Dämme" und "Senken", die durch unregelmäßige Abtorfung bzw. Bunkerdeablagerungen zustande gekommen sind. In den Senken haben sich *Eriophorum vaginatum*-Stadien entwickelt, auf den Dämmen wachsen Moorwaldstadien. Teilweise weisen auch schon Dammstrukturen eine geschlossene Torfmoosdecke auf (Abb. 32 und 34, Transekt 4 und 6).

**Tab. 4: Struktur (Aufwuchs) und Standortsbedingungen (Bunkerdezusammensetzung bzw.-mächtigkeit, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der obersten Torfschicht) der Vegetation im Allmannshauser Filz.**

VE - Vegetationseinheit ('... Vegetationseinheit zwar im Kartierschlüssel, aber nicht von Transekt geschnitten; deshalb keine Daten zum Standort vorhanden).

Aufw. - Aufwuchs, unzersetzte, nach dem Abbau neugebildete Torfsubstanz.

Bunkerde - Zusammens.: Torfzusammensetzung (siehe Resttorfkörper); Mächt.: Mächtigkeit (in m).

Resttorfkörper - Zusammensetzung: Torfzusammensetzung (EST - Eriophorum-Sphagnum-Torf, ESOT - Eriophorum-Sphagnum-Übergangsmoorortorf, ST - Scheuchzeria-Torf, CST - Carex-Sphagnum-Torf, SaT - Sphagna acutifolia-Torf, BT - Braunmoortorf, CPÖT - Carex-Phragmites-Übergangsmoorortorf, CPT - Carex-Phragmites-Torf, CPTmin - Carex-Phragmites-Torf mit mineralischen Einlagerungen, Ts - Torfschlamm, MinU - Mineralischer Untergrund); Mächt.: Mächtigkeit (in m).

TZ - Zersetzungsgrad der obersten-Torfschicht (Bunkerde bzw. Resttorfkörper) nach v. POST.

Pegel - Angabe von in den entsprechenden Vegetationseinheiten vorhandenen Pegeln.

VE	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt.(m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt.(m)	TZ	Pegel
1	-	-	-	EST, CPÖT	1.7-4.5	6-7	-
2	-	-	-	EST	1.2-4.3	7-9	-
3	-	-	-	EST, CPT	3.3-5.3	4-6	-
4	-	-	-	ESÖT	1.5	5	-
5	-	-	-	EST, ESÖT	4.0-4.5	6-7	-
6	-	-	-	EST	4.0-5.0	4	-
7	-	EST, ESÖT	0.2-1.1	ESÖT, BT, CPÖT, CPT, CPTmin	0.1-2.8	6-9	-
7	-	-	-	ESÖT, CPÖT, CPT	1.6-2.2	9-10	-
8	-	EST, ESÖT	0.3-1.3	CPÖT, CPT	0.2-2.2	6-9	13
8	-	-	-	ESÖT, ST, CPÖT, CPT	0.3-4.0	9-10	-
9	-	EST, ESÖT	0.3-1.2	BT, CPÖT, CPT	0.1-2.2	6-8	6, 11
9	-	-	-	ST	2.2	3	-
10	0.1-0.4	EST, ESÖT	0.2-1.2	ESÖT, ST, BT, CPÖT, CPT, CPTmin	0.1-2.4	6-8	9
10	0.3	-	-	CPT	1.6	7	-
11	0.1-0.6	EST, ESÖT	0.2-0.7	BT, CPÖT, CPT	0.2-2.0	4-8	4, 7
11	0.1-0.4	-	-	ESÖT, ST, CPT	0.1-2.4	6-7	-
12	-	EST, ESÖT	0.4-0.8	CPT	1.6-1.8	6-7	-
13	0.2-0.6	EST, ESÖT	0.1-0.5	BT	2.0-2.4	5-8	-
14	0.2-1.0	EST, ESÖT	0.1-0.5	BT	1.6-2.7	6-8	1, 2, 3, 15
14	0.2-0.7	-	-	BT	2.1-2.4	3	-
15	0.2-0.8	EST, ESÖT	0.2-0.8	BT, CPÖT, CPT	0.3-1.2	6-8	16
16	0.0-0.6	EST, ESÖT	0.1-0.3	ST, CPT	0.9-1.4	7-9	-
16	0.0-0.7	-	-	ST, CPT	0.5-1.7	6	-
17	0.6-1.0	EST, ESÖT	0.1-0.3	BT, CPÖT, CPTmin	0.2-1.8	4-8	-
17	0.3-1.0	-	-	ST, BT, CPÖT	0.8-2.4	4-6	-
18	0.1-0.7	EST, ESÖT	0.1-0.8	CPT	0.1-1.5	6-8	-
18	0.1-0.7	-	-	CPÖT, CPT	1.2-2.4	3-7	14
19	0.0-0.3	EST, ESÖT	0.1-0.7	CPÖT, CPTmin	0.2-0.8	9	5, 10
19	0.2-0.7	-	-	CPÖT	1.0-1.6	5-7	8
20	-	EST, ESÖT	0.4-0.6	CPTmin	0.1-0.2	5-7	12
21	-	EST, ESÖT	0.4-0.5	CPTmin	0.1-1.1	7	-
21	-	-	-	CPT	2.4	6-7	-
22	-	-	-	Torfschlamm	1.0-1.5	?	-
23	-	?	?	?, CPT, CPTmin	?0.5	?	-

Großrestanalyse der Bunkerde im Allmannshauser Filz. Erläuterungen zum Tabellenkopf siehe Anhang 2.

[illegible]

59





Tab. 6: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit, Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Allmannshauser Filz:

VB... Vegetationseinheit

P.... Nummer des Pegels (\* - Pegel wurde während der Ableseperiode kontaminiert)

MW... Moorwasserstand (cm, + über Plur, - unter Plur)

pH... pH-Wert des Porenwassers

L.... Leitfähigkeit ( $\mu$ s) des Porenwassers

Ca... Calciumgehalt des Porenwassers

Ann... Anmerkungen

gM... geometrisches Mittel (der fünf Meßwerte aus den Monaten Mai-September 1986)

aM... arithmetisches Mittel (aus den fünf Meßwerten der Monate Mai-Sept. '86; s = Standardabweichung)

VB	P	MW (cm)			pH			L ( $\mu$ s)			Ca (mg/l)			Ann.
		gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	
8	13	-45	-45	12.0	3.9	3.9	0.28	82	75	11.0	4.5	4.7	0.66	
9	6a	-19	-18	4.3	4.5	4.4	0.26	31	31	0.9	1.2	1.3	0.22	Bunkerde
	6b	-	-	-	4.7	4.7	0.64	39	40	4.6	4.3	4.3	0.49	Resttorfkörper
9	11	-32	-35	10.6	3.9	3.8	0.35	69	65	8.7	2.4	2.3	0.37	
10*	9	-9	-9	7.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	4	-14	-15	6.5	4.2	4.1	0.19	41	41	2.7	3.4	3.3	0.23	
	7	-4	-6	7.0	4.3	4.2	0.14	35	36	1.7	3.4	3.4	0.13	
14	1	-1	-2	5.2	3.8	3.8	0.19	36	39	6.6	1.0	1.0	0.19	
14	2	-3	-4	5.4	4.5	4.5	0.15	24	23	1.7	2.4	2.4	0.21	
14	3a	0	+2	2.4	3.6	3.6	0.14	76	76	5.6	1.4	1.4	0.58	Aufwuchs + Bunkerde
	3b	-	-	-	5.8	5.6	0.49	50	52	6.4	4.7	4.6	1.02	Resttorfkörper
14	15a	-9	-10	11.8	3.6	3.6	0.08	89	93	6.1	1.8	1.9	0.19	Aufwuchs + Bunkerde
	15b	-	-	-	4.1	4.1	0.51	53	56	10.2	3.9	3.8	0.49	Resttorfkörper
15	16a	-18	-16	6.0	4.3	4.3	0.19	30	31	3.2	2.6	2.7	0.38	Aufwuchs + Bunkerde
	16b	-	-	-	5.8	5.8	0.15	29	32	4.9	3.2	3.7	1.00	Resttorfkörper
18	14	-6	-6	6.0	5.1	5.0	0.16	33	36	7.2	5.2	5.1	0.56	
19	5a	-7	-8	6.1	4.0	4.0	0.23	40	41	1.6	3.0	3.0	0.19	Aufwuchs + Bunkerde
	5b	-	-	-	6.0	6.1	0.15	40	41	2.6	7.1	7.2	1.05	Resttorfkörper
19	8a	0	+3	5.5	3.8	3.8	0.07	43	43	4.5	3.0	2.9	0.35	Aufwuchs
	8b	-	-	-	4.1	4.7	0.95	41	40	4.4	5.5	5.5	0.33	Resttorfkörper
19	10	+9	+9	7.7	4.6	4.7	0.20	31	32	1.5	4.4	4.4	0.31	
20	12	-12	-10	11.0	4.4	4.4	0.32	38	36	5.1	3.5	3.5	0.34	

## 5.2. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Moor bei Knappenfeld:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 7
- Lage des Transekts: Abb. 35
- Transekt (1-1'): Abb. 36
- Standörtliche Kenndaten: Tab. 8, 9

Der gesamte Moorkomplex ist stark von landwirtschaftlicher Nutzung (Intensivgrünland, Streuwiesen) überprägt. Sogar die nährstoffarmen, sauren Standorte der nicht abgetorften Restflächen bzw. der ehemaligen Maschinentorfstiche mit hochmoorähnlicher Vegetation werden alle 2-4 Jahre einmal im Herbst gemäht. Vereinzelt wird hier im Handtorfstich- und Fräsverfahren noch Torf abgebaut.

### 5.2.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche (1-6):

#### 1, 2 - Moowälder (mit Kiefer und Moorbirke):

- 1 - mit *Molinia caerulea*
- 2 - mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*

Bewaldete Flächen kommen nur kleinflächig vor, z.T. treffen wir aktuell ausgeholzte Flächen an. Neben Wäldern mit Dominanzbeständen von *Molinia caerulea* in der Krautschicht (1) finden wir zwergstrauchreiche Ausprägungen mit einer relativ hoch deckenden Mooschicht (2). Die Artenzusammensetzung läßt die ehemals torfbildende Vegetation noch erkennen.

#### 3-6 - Baumfreie Flächen:

- 3 - Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 4 - Zwergstrauchheiden mit *Juncus squarrosus* und *Sphagnum capillifolium*
- 5 - *Lycopodiella inundata*-Gemeinschaft mit *Sphagnum cuspidatum*
- 6 - *Carex rostrata*-Gemeinschaft

Die baumfreien Vegetationstypen werden durch einmalige Streumähd alle 2-4 Jahre genutzt. Die Zwergstrauchheiden können stellenweise eine fast geschlossene Mooschicht aus v.a. Torfmoosen (*S. capillifolium*, *S. papillosum*) aufweisen, in den meisten Fällen ist sie durch die Mähd zerstört worden und die Torfoberfläche liegt frei. Dies wird v.a. durch das Vorkommen von *Rhynchospora alba* angezeigt. Neben *Calluna* kommen v.a. *Molinia* und *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht vor (3), über einem *Eriophorum-Sphagnum*-Übergangsmoortorf finden wir eine Ausprägung mit *Juncus squarrosus* und *Potentilla erecta* (4). Tiefer gelegene Senken (meist Fahrspuren, ob auch ehemalige Schlenken?) werden von *Lycopodiella inundata* und *S. cuspidatum* besiedelt (5). In einem Fall kam im Übergang zwischen Intensivgrünland und einer noch genutzten Frästorffläche ein Großseggenried mit *Carex rostrata* und einer hoch deckenden Mooschicht

(90%) mit v.a. *Calliergonella cuspidata* und *Sphagnum subsecundum* vor (6).

## 5.2.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen (7-15):

### 5.2.2.1. Vegetation der Maschinentorfstiche (7-9):

7, 8 - Moorwaldstadien (mit Kiefer, Moor- und Hängebirke):

7 - mit *Vaccinium myrtillus*

8 - mit *Molinia caerulea* und *Sphagnum capillifolium*

Die Wälder in den Maschinentorfstichen werden entweder - bei dichtem Kronenschluß - von *Vaccinium myrtillus* (7) oder - in lichten Stadien - von *Molinia caerulea* (8) in der Krautschicht dominiert. Stellenweise finden wir aktuell ausgeholzte Flächen. Die von *Molinia* geprägten Wälder sind meist feuchter und besitzen eine Moosschicht mit *Pleurozium schreberi* und *Sphagnum capillifolium*. Wahrscheinlich wurden sie früher streugenutzt.

9 - Baumfreie Stadien:

9 - *Calluna vulgaris*-Stadium mit *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*:

In ihrer Zusammensetzung und Struktur ähneln diese pfeifengrasreichen Zwergstrauchheiden den oben unter 3 beschriebenen. *Molinia* prägt neben *Calluna* und *Eriophorum vaginatum* die Krautschicht, die Moosschicht wird v.a. von *Pleurozium schreberi* und *Sphagnum capillifolium* gebildet. Die Bestände werden ebenso zur Streugewinnung genutzt.

In den Maschinentorfstichen war nach dem Abtorfen keine Bunkerde abgelagert worden. Die oberflächliche Struktur läßt vermuten, daß anschließend Frästorfabbau (stroh- bzw. streuarmer Gegend) betrieben wurde. Allerdings konnte dies von den angrenzenden Landwirten nicht bestätigt werden. Zumindest muß nach Beendigung des Torfabbaus die Torfoberfläche freigelegen sein.

Da diese Gegend arm an Streuwiesen und aufgrund der hohen Niederschläge kein Ackerbau zur Strohgewinnung möglich war, ist es vorstellbar, daß diese Streuwiesen künstlich auf dem nackten Torf angelegt wurden, wie es in der damaligen Zeit (Ende des maschinellen Torfabbaus 1925/26) für "abgetorfte Land" empfohlen wurde (STEBLER 1898). Allerdings konnten auch hierzu Landwirte der Umgebung keine Auskunft geben.

Auffällig ist das Fehlen von *Sphagnum magellanicum* in der Moosschicht (auch in den Streuwiesen der ursprünglichen Mooroberfläche), obwohl die Hochmoortorfe hier hauptsächlich von dieser Art gebildet wurden. Möglicherweise ist diese Art gegenüber Streunutzung sehr empfindlich.

### 5.2.2.2. Vegetation der Handtorfstiche (10-13):

10 - *Eriophorum vaginatum*-Stadium mit *Molinia caerulea* und *Sphagnum angustifolium*:

In einem kleinen bäuerlichen Handtorfstich war eine geschlossene Torfmoosdecke aus *Sphagnum angustifolium* mit Aufwüchsen bis 0,4m ausgebil-

det. Daneben kam noch *Polytrichum commune* in der Moossschicht vor. Die Krautschicht wurde von *Eriophorum vaginatum* und *Molinia caerulea* gebildet. Hier war unter dem Aufwuchs eine Bunkerdelage aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torf.

#### 11, 12 - *Molinia caerulea*-Stadien

11 - mit *Phragmites australis* und *Sphagnum angustifolium*

12 - mit *Juncus acutiflorus* und *Sphagnum angustifolium*

In einem schmalen, grabenähnlichen Stich wuchs über einem *Carex-Phragmites*-Übergangsmoortorf ein lichtetes Ohrweidengebüsch mit v.a. *Molinia caerulea* und *Phragmites australis* in der Krautschicht. Die geschlossene Moossschicht wurde auch hier von *Sphagnum angustifolium* und *Polytrichum commune* gebildet (11).

In heute als Streuwiese genutzten, ehemals bis auf den mineralischen Untergrund ausgetorften Stichen dominieren *Juncus*-Arten (v.a. *J. acutiflorus*, aber auch *J. articulatus* und *J. effusus*). Daneben kommen *Molinia caerulea*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus mollis* u.a. vor (12). Die Moossschicht war auch hier hoch deckend (~80%). Neben den unter 11 genannten Arten fanden wir auch *Rhytidiadelphus squarrosus* u.a..

#### 13 - *Carex rostrata*-Stadium mit *Sphagnum recurvum*:

Am Rande einer Torfstichkante haben sich über einer dünnen Bunkerde-schicht aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen Bestände mit *Carex rostrata* und *Juncus filiformis* gebildet. In der fast geschlossenen Torfmoossschicht dominiert *Sphagnum recurvum* var. *mucronatum*. Da die angrenzenden Torfkörper als Streuwiesen genutzt und deshalb in diese Flächen entwässert werden, besitzen diese einen relativ ausgeglichenen Wasserhaushalt.

#### 5.2.2.3. Vegetation der Fräsflächen:

##### 14 - *Eriophorum vaginatum*-Stadium:

Über einem *Eriophorum-Sphagnum*-Torf finden wir Bestände von *Eriophorum vaginatum*. Das Wollgras wächst bultig, dazwischen liegt die Torfoberfläche frei. *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea* siedeln v.a. auf den Bulten. Stellenweise kommt auf dem nackten Torf *Campylopus pyriformis* vor.

##### 15 - *Carex rostrata*-Stadium:

In den Randbereichen einer noch aktuell genutzten Fräsfläche wuchs auf den nackten Torfflächen ein *Carex rostrata*-Bestand. Eine Moossschicht war spärlich ausgebildet (v.a. mit *Sphagnum subsecundum*).

#### 5.2.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- und Nutzungstypen innerhalb bzw. der Randbereichen des Moorkomplexes:

##### 16 - Intensivgrünland (meist Zweischnittwiese mit anschließender Beweidung; *Calthion*)

#### 5.2.4. Beschreibung des Transekts im Moor bei Knappenfeld (vgl. Abb. 35, 36):

Das Transekt im Moor bei Knappenfeld durchschneidet den Komplex von West nach Ost. Es dokumentiert eindrucksvoll das Nutzungsmosaik. Der westliche Teil wird aktuell genutzt (v.a. Intensivgrünland, dazwischen bodensaure Streuwiesen - Zwergstrauchheiden mit *Lycopodiella inundata*-Gemeinschaft), im östlichen Bereich des Grünlandes liegt eine noch aktuell genutzte Frästorffläche zur Streutorfgewinnung (Bohrung 6). Daran schließt nach einem Weg ein wahrscheinlich unabgetorft gebliebener Hochmoorrücken an, der einen deutlichen Niveauunterschied zum Grünland und den nach Osten anschließenden Torfabbauflächen aufweist (Sackungs- und Mineralisierungsprozesse im Grünland). Auf dem Rücken wird ebenso noch Streuwiesennutzung durchgeführt. Die in der Mitte des Transekts liegenden Torfabbauflächen (Maschinentorfstich) weisen eine durch die Entwässerungsgräben geprägte, unregelmäßige Oberfläche auf. Auffällig ist, daß keine Bunkerdeablagerungen nachgewiesen werden konnten. Die baumfreien Stadien werden noch aktuell streugenutzt. Dazwischen liegt ein bäuerlicher Handtorfstich, an dessen südlichem Rande immer noch Torf in geringen Mengen gestochen wird. Hier konnte sich ein *Eriophorum vaginatum*-Stadium entwickeln. Allerdings waren Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen vorhanden. Zwischen Bohrung 14 und 16 wurde bis auf den mineralischen Untergrund ausgetorft. Dieser von *Molinia caerulea* dominierte Bereich wird als Streuwiese genutzt. Im östlichsten Teil ist wiederum ein Nutzungsmosaik aus Frästorfflächen, streugenutzten Zergstrauchheiden und *Molinia caerulea*-Stadien in Torfstichen ausgebildet.

Tab. 8: Struktur (Aufwuchs) und Standortsbedingungen (Bunkerde-zusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der obersten Torfschicht) der Vegetation im Moor bei Knap-penfeld (Legende siehe Tab. 4).

VE	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt. (m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt. (m)	TZ	Pegel
1	-	-	-	EST	0.4-2.2	6-8	-
2	-	-	-	EST, ESOT	0.6-2.6	5-7	-
3	-	-	-	EST, ESOT	0.6-4.2	6-8	5, 6, 9
4	-	-	-	ESOT	1.0-1.5	5-6	-
5	-	-	-	EST	1.8-2.2	5-6	-
6	-	-	-	EST, ESOT	1.2-1.6	5-7	-
7	-	-	-	EST	1.8-2.2	5-8	-
8	-	-	-	EST, CPOT	0.2-2.3	5-6	2
9	-	-	-	EST	1.2-2.3	5-7	1, 7, 10
10	0.2-0.4	EST	0.2-0.6	CPTmin	0.2	6	3
11	0.0-0.1	-	-	CPOT	0.3	6	-
12	-	-	-	CPTmin, MinU	0.0-0.2	10	-
13	0.0-0.1	EST, CPOT	0.2-0.4	MinU	0.0	8-9	-
14	-	-	-	EST	1.1-1.2	5-6	8
15	-	-	-	EST, ESOT	1.0-1.2	6	-

Tab. 9: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit, Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Moor bei Knappenfeld (Legende siehe Tab. 6).

VE	P	MW (cm)			pH			L (µs)			Ca (mg/l)			Anw.
		gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	
3	5	-27	-23	12.2	3.8	3.9	0.09	52	53	14.0	0.3	0.4	0.02	
3	6	-15	-15	11.7	3.9	4.0	0.03	45	47	8.8	0.7	0.7	0.17	
3	9	-11	-13	8.0	3.9	3.9	0.23	43	48	9.5	0.9	1.1	0.21	
8	2	-28	-29	7.8	4.0	4.0	0.32	51	53	5.1	1.0	1.1	0.12	
8	4	-10	-12	7.5	3.8	4.0	0.07	40	44	7.2	1.0	1.1	0.06	
9	1	-19	-20	9.4	3.8	3.9	0.26	53	52	4.7	1.3	1.3	0.02	
9	7	-17	-17	3.9	4.1	4.2	0.44	30	42	19.7	2.1	2.5	0.88	
9	10	-30	-30	5.8	4.5	4.4	0.17	27	31	9.4	2.4	2.3	0.25	
10	3	-6	-9	10.3	4.0	3.9	0.18	39	39	2.0	1.3	1.5	0.06	
14	8	-2	-6	9.5	3.9	3.8	0.18	66	70	6.2	1.2	1.2	0.06	

### 5.3. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Moor bei Ob:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 10
- Lage der Transekte: Abb. 37
- Transekte (1-1' bis 3-3'): Abb. 38-40
- Standörtliche Kennwerte: Tab. 11, 12

Die Vegetation der Torfstichgebiete des Moores bei Ob ist v.a. durch zwergstrauchreiche Moorwälder mit Fichte, Waldkiefer und Moorbirke unterschiedlichster Ausprägung gekennzeichnet. Die großflächige Austorfung und eine in den meisten Teilen noch intakte Vorflut trugen in hohem Maße zu diesem heutigen Vegetationsbild bei.

Auf den nicht abgetorften Restflächen finden wir deshalb auch meist trockene Moorwälder (v.a. mit Spirke) oder Zwergstrauchheiden. Nur kleinflächig können dazwischen noch Reste eines ehemaligen Hochmoorwachstumskomplexes existieren. Nur in den zentral gelegenen, jüngsten und meist an noch un-abgetorfte Flächen grenzenden Torfstichen finden wir baumfreie Vegetationsstadien mit *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum* u.a., die nach dem Torfabbau gebildete Aufwüchse von noch unzersetzter Torfsubstanz bis 1,2m aufweisen.

#### 5.3.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche (1-10):

##### 1-4 - Moorwälder (mit Fichte, Kiefer und Moorbirke):

- 1 - mit *Vaccinium myrtillus*
- 2 - mit *Molinia caerulea*
- 3 - mit *Calluna vulgaris*
- 4 - mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*

Die Moorwälder (außer 2) zeichnen sich durch einen hohen Deckungsgrad (20-60%) der Zwergsträucher in der Krautschicht aus, wobei in den Wäldern mit dichtem Kronenschluß (1) ausschließlich *Vaccinium*-Arten (v.a. *Vaccinium myrtillus*) vorkommen, während in den lichtereren Wäldern (3, 4) *Calluna* hinzutritt. In der Moosschicht dominiert *Pleurozium schreberi*. Je nach Entwässerungsgrad sind noch Relikte der ehemals torfbildenden Vegetation vorhanden (4).

In den von *Molinia* in der Krautschicht dominierten Wäldern (2) treten Zwergsträucher und Moose stark zurück bzw. fehlen ganz. Diese Wälder siedeln hier v.a. auf stark verdichteten Torfen, bspw. ehemaligen Geleiswegen, die für den Torfabbau angelegt wurden.

#### 5-7 - Spirken- bzw. Latschenmoorwälder:

- 5 - mit *Vaccinium myrtillus*
- 6 - mit *Vaccinium myrtillus* und *Sphagnum magellanicum*
- 7 - mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*

Auch hier prägen die Zwergsträucher die Krautschicht (bis 60% deckend). Auf den trockensten Standorten ist in der Baumschicht zusätzlich *Betula pubescens* agg. vertreten, unter den Zwergsträuchern dominiert *Vaccinium myrtillus* (5). Hier ist die Mooschicht (*Pleurozium schreberi* u.a.) gering deckend (bis 20%). Diese Ausprägung finden wir v.a. am Rande der Torfstichkanten oder in den Randbereichen des Moores.

Auf weniger stark entwässerten Standorten zentraler gelegener Flächen ist die Mooschicht (mit *Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium* u.a.) hoch deckend (bis 90%). Bei dichtem Kronenschluß finden wir in der Krautschicht noch *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. vitis-idaea* (6), in lichten bzw. niedrigwüchsigen Beständen dagegen nur noch *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris* und *Vaccinium oxycoccus* (7).

#### 8-10 Baumfreie Vegetation:

- 8 - Zwergstrauchheide mit *Calluna vulgaris* und *Pleurozium schreberi*
- 9 - Zwergstrauchheide mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 10 - Hochmoorstillstandskomplex

Auf den trockenen Standorten im Bereich der Torfstichkanten kommen neben *Calluna* auch *Vaccinium myrtillus* u.a. in der Krautschicht vor. Wahrscheinlich waren diese Flächen früher waldbestanden und wurden zur Torfablage gerodet (8, 9). Meist liegt hier die Torfoberfläche frei. Das Vorkommen von *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium* (9) kennzeichnet die etwas feuchteren Flächen.

Im westlichen Teil existieren noch kleinflächig Stillstandskomplexe mit stellenweise geschlossener Torfmooschicht (10). Vereinzelt kommen *Carex pauciflora* und *Scheuchzeria palustris* vor.

#### 5.3.2. Vegetation der Torfabbaupläche (11-23) und Gräben (24-30):

- 11-15 - Moorwaldstadien (mit Fichte, Kiefer und Moorbirke (11-14) bzw. mit Fichte und Traubenkirsche (15)):

- 11 - mit *Vaccinium myrtillus*
- 12 - mit *Molinia caerulea*
- 13 - mit *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris*
- 14 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum capillifolium* und *S. magellanicum*
- 15 - mit *Deschampsia cespitosa*

Die Moorwälder mit Fichte, Kiefer und Moorbirke in den Torfstichen ähneln in ihrer Zusammensetzung denen der ursprünglichen Mooroberfläche. Bei dichtem Kronenschluß dominieren auch hier auf den trockenen Standor-



ten die Zwergsträucher *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. vitis-idaea* in der Krautschicht (11), die Mooschicht ist gering deckend. Neben *Pleurozium schreberi* ist v.a. *Hylocomium splendens* häufig. In den lichter Wäldern kommen in der Krautschicht *Calluna vulgaris* und in der Mooschicht *Sphagnum capillifolium* und *Polytrichum strictum* (13) vor oder es dominiert *Molinia* in der Krautschicht (12). Auf meist zentraler im Torfstichgebiet gelegenen Flächen mit oft höheren mittleren Wasserständen, ist die Mooschicht hoch deckend (60-100%), stellenweise finden wir geschlossene Torfmoosdecken mit Aufwüchsen bis 0,4m (14). *Pleurozium* und *Hylocomium* werden hier von den Torfmoosen *Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum* und *S. angustifolium* verdrängt. Das Vorkommen von *Aulacomnium palustre* kennzeichnet die nicht optimalen Wachstumsbedingungen für die Torfmoose. Alle o.g. Moorwaldstadien siedeln meist über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen.

In den Randbereichen des nördlichen Torfstichgebietes kommen Wälder über einem Scheuchzeria-Torf (keine Bunkerdeablagerungen) vor, die in der Baumschicht von *Prunus padus* dominiert werden (15). Die Krautschicht setzt sich hier aus *Agrostis canina* var. *stolonifera*, *Deschampsia cespitosa*, *Cirsium oleraceum* u.a. zusammen.

#### 16-23 - Baumfreie Stadien:

##### 16 - *Calluna vulgaris*-Stadium mit *Vaccinium myrtillus*:

Baumfreie Zwergstrauchheiden existieren kleinflächig zwischen den Moorwäldern der trockeneren Standorte. Neben *Calluna* kommen deshalb auch *Vaccinium myrtillus* u.a. in der Krautschicht vor. Die Mooschicht ist geprägt von *Pleurozium schreberi* und einzelnen *Sphagnum*-Polstern (v.a. *S. capillifolium*).

##### 17 - 21 *Eriophorum vaginatum*-Stadien:

17 - mit *Vaccinium myrtillus* und *Sphagnum angustifolium*

18 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Carex rostrata* und *Sphagnum angustifolium*

19 - mit *Sphagnum angustifolium*

20 - mit *Carex rostrata* und *Sphagnum angustifolium*

21 - mit *Sphagnum cuspidatum*

Von *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht dominierte Stadien mit abgeschlossener Torfmoosdecke kommen in der unterschiedlichsten Ausprägung vor. Auf ehemals trockenen Standorten am Rande der Torfstiche bzw. unterhalb der Torfstichwände wird die Krautschicht daneben von *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea* und *Molinia caerulea* geprägt (17) bzw. zusätzlich von *Carex rostrata* (18) im Bereich von Gräben bzw. ehemaliger Stichgruben. Die Aufwüchse sind meist gering (bis 0,2m). Wir finden deshalb in der Mooschicht neben den Torfmoosen noch *Pleurozium schreberi* und *Aulacomnium palustre*.

In den Stadien mit hohem Aufwuchs (bis 1,6m) kommen in der Krautschicht neben *Eriophorum vaginatum* nur *Vaccinium oxycoccus* und gelegentlich *Calluna vulgaris* vor, in der Mooschicht neben dem meist dominanten *Sphagnum angustifolium* *S. magellanicum*, *S. capillifolium* und *Polytrichum strictum*. Die Struktur der Torfmooschicht ist meist teppichartig, typische Bulte hatten sich nur vereinzelt gebildet. Neben diesem Stadium (19), welches in allen untersuchten Fällen wie die beiden ersteren (17,

18) nur über Bunkerdeablagerungen vorkommt, finden wir zwei Ausprägungen, welche Stellen ohne Bunkerdeablagerung bzw. ehemalige Stichgruben anzeigen. Eine mit zusätzlich *Carex rostrata* in der Krautschicht (20) und eine mit *Sphagnum cuspidatum* in der Mooschicht (21). In der letzteren fehlen neben *Calluna* auch *Sphagnum capillifolium*, *S. angustifolium* und *Polytrichum strictum*. Hier wurden auch die höchsten mittleren Wasserstände gemessen. Gelegentlich gibt es auch Reinbestände von *S. cuspidatum* in ehemaligen Stichgruben.

Die Aufwüchse der *Eriophorum vaginatum*-Stadien sind um so höher, je zentraler bzw. je näher sie an unabgetorften Resttorfflächen liegen (vgl. TS 1-1' und 2-2', Abb. 38 und 39). Dort wirkt die Entwässerung nicht so stark bzw. sind die Wasserstandsschwankungen nicht so hoch.

## 22 - *Carex chordorrhiza*-Stadium mit *Sphagnum warnstorffii*:

In einem im nördlichen Teil des untersuchten Gebietes gelegenen Torfstich (TS 3-3', Abb. 40) wurde nach dem Abbau die Bunkerde aus v.a. *Scheuchzeria*-Torfen nur unregelmäßig in einer nicht geschlossenen Schicht aufgebracht. Unter dem Einfluß des Resttorfkörpers (CPÖT) entstand ein Vegetationsmosaik aus ombro- und minerotraphenten Arten. Die ombrotraphenten Arten siedeln punktuell auf ehemaligen Vegetationshorizontsoden; hier sind die Aufwüchse auch relativ gering bzw. die Torfmoosdecke oft nicht geschlossen. Dazwischen ist die Krautschicht großflächig geprägt von *Carex chordorrhiza*, *C. diandra* und *C. limosa*, die Mooschicht eine geschlossene Torfmoosdecke von *Sphagnum angustifolium* und *S. warnstorffii*. Kleinflächig konnten sich in Senken bzw. ehemaligen Gräben schwingrasenähnliche Bestände bilden, in deren Mooschicht Braunmoose wie *Homalothecium nitens*, *Meesia triquetra* u.a. vorkommen. Wahrscheinlich kamen einige der Mineralbodenwasserzeiger noch im ursprünglichen Vegetationshorizont (*Scheuchzeria*-Torf), so daß sie sich nach dem Abbau an den basenreicheren Standorten ausbreiten konnten.

## 23 - *Calamagrostis canescens*-Stadium:

Vegetationsstadien mit niedermoorähnlicher Vegetation finden wir v.a. in tief ausgetorften Stichen (z.T. schwingrasenbildend, vgl. TS 2-2', Abb. 39) oder am Rande von Gräben die mineralisches Wasser führen. Häufig traten bei den Profilbohrungen Grundwasserquellen zutage (bspw. B 93, TS 3-3', Abb. 40). In einigen Fällen waren in Torfstichen mit solcher Vegetation auch keine Bunkerdeablagerungen vorhanden. Charakteristisch für diese Stadien sind auch die hohen pH-Werte bzw. Ca-Gehalte des Porenwassers, auch wenn Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen vorhanden waren (wahrscheinlich durch das gespannte Grundwasser verursacht). Neben *Calamagrostis canescens* (in einem Fall auch *Calamagrostis epigejos*) kommen in der Krautschicht *Molinia caerulea*, *Carex canescens*, *C. rostrata*, *Cirsium palustre*, *Epilobium palustre*, *Galium palustre* u.a. vor. Die Mooschicht wird von *Aulacomnium palustre* und *Calliergonella cuspidata* geprägt, häufig finden wir hier aber auch *Sphagnum fimbriatum*.

## 24-30 Vegetationsstadien der Gräben:

### 24 - *Agrostis canina*-Stadium

### 25 - *Carex rostrata*-Stadium mit *C. canescens* und *Sphagnum capillifolium*

### 26 - *Carex rostrata*-Stadium mit *C. canescens* und *Sphagnum angustifolium*

- 27 - *Carex rostrata*-Stadium mit *C. canescens* und *Sphagnum cuspidatum*
- 28 - *Carex diandra*-Stadium mit *Calliergon giganteum*
- 29 - *Carex rostrata*-Stadium mit *Carex canescens*
- 30 - *Potamogeton natans*-Stadium

Ein relativ trockener, verschlammter Graben wurde v.a. von *Agrostis canina* var. *stolonifera* besiedelt (24). Die anderen Gräben führten Wasser und waren von Vegetation unterschiedlicher Zusammensetzung geprägt. Kamen in der Mooschicht nur Torfmoose vor, so prägten *Carex rostrata* und *Carex canescens* die Krautschicht (25-27). Welche Torfmoose dominante Bestände (meist geschlossene Torfmoosdecken) bildeten, mag in einigen Fällen Zufall sein. Stadien mit *Sphagnum capillifolium* (25) kamen aber meist am Grabenrand vor, solche mit *S. cuspidatum* (27) meist in relativ tiefen Gräben.

Kamen in der Mooschicht Braunmoose (v.a. *Calliergon giganteum*) vor, dominierte *Carex diandra* in der Krautschicht (28). Sie kennzeichnet zusammen mit den Braunmoosen basenreichere Standortsbedingungen.

Gräben ohne Mooschicht waren hauptsächlich von *Carex rostrata* und *Carex canescens* besiedelt (29) oder bei entsprechend hohem mineralischen Einfluß auch von *Potamogeton natans* und *Potentilla palustris* (30). An den Rändern der letzteren Gräben war häufig *Carex elata*, gelegentlich auch *C. paniculata* zu finden.

### 5.3.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- bzw. Nutzungstypen der Randbereiche des Moores:

- 31 - Fichtenforst
- 32 - Intensivgrünland (z.T. beweidet; *Calthion* u.a.)

### 5.3.4. Beschreibung der Transekte im Moor bei Ob (vgl. Abb. 37-40):

Transekt 1 verläuft von West nach Ost, die Transekte 2 und 3 verlaufen senkrecht dazu (Abb. 39).

Im westlichen Randbereich des Transekts 1 ist die ursprüngliche Mooroberfläche (Moorwälder mit *Molinia caerulea*, dann trockene Spirkenmoorwälder und Zwergstrauchheiden) erhalten. Anschließend folgt ein Torfstich, in dem das *Calamagrostis canescens*-Stadium vorherrscht (Abtorfung bis auf einen geringmächtigen Resttorfkörper aus Braunmoostorf, darüber aber Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen). Das Alter des Torfstichs ist unbekannt. Daran schließt wieder ein unabgetorfte Hochmoorrücken an, der im Zentrum einen Hochmoorstillstandskomplex mit einer fast vollständig geschlossenen Torfmoosdecke aufweist. Randlich wachsen trockene Spirkenmoorwälder und Zwergstrauchheiden. Schließlich folgen die alten Torfstiche der Familie Schmid, die v.a. um die Jahrhundertwende abgetorft wurden. Die dem Hochmoorrücken am nächsten gelegenen Torfstiche sind die jüngsten und dürften nach unseren Kartenunterlagen (Abb. 10, 11) erst etwas später abgetorft worden sein. Sie weisen *Eriophorum vaginatum*-Stadien unterschiedlichster Ausprägung auf. Entwässerungsgrä-

ben sind nicht mehr sichtbar. Die Aufwüchse betragen durchschnittlich 60-80cm. Nach Osten hin werden die Torfstiche durch die noch bestehende Vorflut des angrenzenden Torfstichs (Abb. 12) etwas trockener und tragen ±lichte Moorwaldstadien mit ±stark geschlossener Torfmoosdecke. Auch hier wurde bis in den *Carex-Phragmites*-Torf abgetorft, darüber wurde die Bunkerde aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen abgelagert. Die ehemaligen Entwässerungsgräben dieses Torfstichgeländes sind, da sie scheinbar nicht mehr an die Vorflut angeschlossen sind, meist zugewachsen (*Carex rostrata*-Stadien mit *Carex canescens* und Torfmoosen, *Carex diandra*-Stadium mit *Calliergon giganteum*). Ganz im Westen wird das bewirtschaftete Grünland des im Moor liegenden Bauernhofes geschnitten.

Transekt 2 schneidet die alten bäuerlichen Torfstiche (bis Bohrung 47), anschließend das Torfabbaugelände der Familie Schmid und Flächen, die möglicherweise aufgrund des erkennbaren Niveauunterschiedes entweder durch Miespickeln (s. PFADENHAUER & KINBERGER 1985) oder Plaggen (vgl. 4.3.) genutzt wurden. Schließlich folgen im nördlichen Randbereich Flächen mit Intensivgrünland. Der erste bäuerliche Torfstich wurde aufgeförstet, der davon durch einen Weg getrennte zweite Torfstich mit *Eriophorum vaginatum*-Stadien wies die von allen untersuchten Mooren höchsten Aufwüchse auf. Die Bunkerdeablagerungen sind zwar geringmächtig, lagern aber über einem Resttorfkörper aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen. Dabei ist ohne Profilbohrung der Torfstich schon aufgrund seiner Vegetation sichtbar, da die angrenzende ursprüngliche Mooroberfläche nur Moorwälder, Spirkenmoorwälder und Zwergstrauchheiden aufweist. Nach dem unabgetorften Rücken folgt ein Torfstich, in dem sich ein Schwinggras mit einem *Calamagrostis canescens*-Stadium entwickelt hat. Daran schließt der noch intakte Hauptvorfluter an, an den auch die Torfabbauf Flächen der Familie Schmid grenzen. Aufgrund eines Dammes aus Bunkerde konnten sich auch schon im direkt angrenzenden Torfstich *Eriophorum vaginatum*-Stadien entwickeln. Dabei wurde in den beiden durch einen Damm (ehemaliger Geleisweg) getrennten Stichen bis in Niedermoor Torfbereiche abgetorft. Die darüber anstehenden Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen besitzen aber durchschnittliche Mächtigkeiten von 0.6 bis 1m, so daß eventuelle mineralische Einflüsse gut abgepuffert werden.

Das Transekt 3 schneidet den östlichen Torfstichbereich, der fast vollständig abgetorft wurde. In fast allen Torfstichen wachsen Moorwaldstadien unterschiedlichster Ausprägung. Bemerkenswert ist im nördlichen Teil des Transekts die Ausbildung eines Vegetationsmosaiks aus *Eriophorum vaginatum*-Stadien und *Carex cordorrhiza*-Stadien, die sich wahrscheinlich aufgrund nicht vollständig deckender Bunkerdeablagerungen über einem Resttorfkörper aus *Carex-Phragmites*-Torfen entwickelt haben. Die unabgetorften Restrücken tragen zum Teil noch ±trockene Spirkenmoorwälder.

Tab. 11: Struktur (Aufwuchs) und Standortbedingungen (Bunkerde-  
zusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und  
Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der  
obersten Torfschicht) der Vegetation im Moor bei Ob  
(Legende siehe Tab. 6).

VE	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt.(m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt.(m)	TZ	Pegel
1	-	-	-	EST, BT	2.0-4.9	7-8	-
2	-	-	-	EST	0.8-4.5	8	-
3	-	-	-	EST	3.2	8	-
4	-	-	-	EST	5.9	8	15
5	-	-	-	EST	1.2-4.9	7	-
6	-	-	-	EST	1.6-5.9	3-6	11, 17
7	-	-	-	EST	3.4-5.5	3-5	12
8	-	-	-	EST, ESOT	3.2-5.2	6-8	-
9	-	-	-	EST, ESOT	2.0-5.6	3-8	-
10	-	-	-	EST	6.2	3	-
11	-	EST, ESOT	0.3-1.2	EST, ST, CPOT, CPT	0.4-1.7	5-9	-
11	-	-	-	ST	1.7-2.0	8	-
12	-	EST	0.2-1.6	EST, ESOT, CPOT, CPTmin	0.1-1.5	6-8	-
12	-	-	-	EST, ST	1.7-3.6	8	-
13	-	EST	0.4-1.2	CPOT, CPT	0.1-2.8	7-9	18, 19
13	-	-	-	CPOT	2.5	8	-
14	0.0-0.4	EST	0.3-1.4	CPOT, CPT	0.6-1.8	6-9	6, 9, 10
14	-	-	-	CPOT	2.8	8	-
15	-	-	-	ST	1.6	8	-
16	-	EST, ESOT	0.4-1.2	CPOT, CPT, MinU	0.0-1.6	6-8	7, 8
17	0.1-0.4	EST, ESOT	0.6-0.9	ST, CPOT, CPT	1.0-2.5	7-8	20
18	0.2	ESOT	0.8	CPOT	1.0	8	-
19	0.2-1.2	EST	0.2-1.0	EST, ST, BT, CPOT, CPT	0.3-3.4	6-9	1, 4, 5
20	0.4-0.5	EST	0.6-1.2	ST, CPOT	1.0-2.3	8	3, 13
21	0.6-1.6	-	-	EST, ST, BT, CPT	1.5-3.9	2-4	2
22	0.2-0.6	ESOT, ST	0.4-0.8	CPOT	1.0-1.1	8	-
23	0.1-0.2	EST, ESOT	0.2-0.8	BT, CPOT, CPT, Ts	0.7-1.5	7-8	14, 16
23	0.4	-	-	CPOT	1.4	6	-
24	-	-	-	ST	1.6	8	-
25	0.4-1.0	-	-	CPOT, CPT	1.1-1.2	4-5	-
26*							
27*							
28	0.4-0.6	-	-	CPT	0.8-1.2	5-7	-
29	-	-	-	CPOT	1.2	4	-
30	-	-	-	EST, CPOT	1.4-1.6	7	-

Tab. 12: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Moor bei Ob (Legende siehe Tab. 6).

VE	P	MW (cm)			pH			L (µs)			Ca (mg/l)			Anm.
		gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	
4	15	-32	-25	12.5	3.9	3.9	0.21	55	61	14.0	1.4	1.3	0.41	
6	11	-37	-31	10.7	3.8	3.8	0.27	75	79	13.9	0.7	0.7	0.17	
6	17	-40	-34	11.2	4.0	4.0	0.17	51	52	7.9	0.6	0.6	0.10	
7	12	-61	-59	10.4	4.0	4.0	0.22	53	47	19.8	2.0	2.2	0.89	
13	18	-52	-50	4.6	4.1	4.2	0.20	37	37	5.0	2.5	2.3	0.59	
13	19	-59	-52	13.5	(6.2	6.1	0.20	263	250	118.7	35.8	33.5	15.12)	Resttorfkörper
14	6	-22	-17	9.4	4.0	4.0	0.14	45	52	12.8	1.3	1.3	0.26	
14	9	-53	-46	12.3	4.4	4.3	0.13	26	28	3.2	1.3	1.3	0.40	
14	10	-55	-49	10.4	4.3	4.3	0.22	32	32	2.1	1.8	1.9	0.16	
16	7	-41	-35	10.8	(5.0	5.1	0.21	34	35	3.0	3.7	3.8	0.34)	Resttorfkörper
16	8	-52	-46	9.5	(4.9	4.9	0.24	33	33	3.1	4.5	4.3	0.85)	Resttorfkörper
17	20	-15	-12	7.2	4.2	4.3	0.26	27	29	5.5	1.6	1.6	0.38	
19	1	-11	-8	5.9	4.0	4.0	0.22	38	39	7.9	0.4	0.4	0.09	
19	4	-15	-12	4.5	4.0	3.9	0.17	35	36	3.4	0.4	0.4	0.06	
19	5	-19	-18	6.7	3.9	3.9	0.18	46	48	12.3	0.6	0.8	0.37	
20	3	-8	-6	5.4	4.6	4.6	0.08	21	22	2.0	1.9	2.0	0.35	
20	13	-15	-12	6.1	4.3	4.2	0.28	29	30	1.9	1.7	1.5	0.45	
21	2	-4	-3	3.5	4.1	4.0	0.18	37	37	3.2	0.6	0.8	0.56	
23	14	+6	+7	4.8	7.1	7.2	0.14	355	356	19.9	51.0	50.1	7.88	
23	16	-4	-5	6.2	5.8	5.8	0.31	159	147	30.6	18.1	16.9	5.30	

<sup>1)</sup>... Bei den Pegeln 19 bzw. 7 und 8 war die Bunkerdeauflage so gering, daß der Moorwasserstand sich hauptsächlich nur innerhalb des mineralischen Untergrundes bzw. des Resttorfkörpers bewegten. So wurden hier nur die Porenwasser dieser Schichten erfaßt. Bei den parallel gesetzten, nur in der Bunkerde befindlichen Pegeln konnten keine Wasserproben entnommen werden.

#### 5.4. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Torfwerk Scheithauf:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 13
- Lage der Transekte: Abb. 42
- Transekte (1-1', 2-2'): Abb. 43, 44
- Standörtliche Kennwerte: Tab. 14, 15

In den Torfstichen des ehemaligen Torfwerkes kommen heute großflächig pfeifengrasreiche Moorwälder bzw. Pfeifengrasbestände unterschiedlicher Ausprägung vor. Stadien, die in ihrer Struktur und Zusammensetzung Wachstumskomplexen (*Eriophorum vaginatum*-Stadien) ähneln, fehlen im gesamten Torfstichgebiet. Zwar finden wir Bestände mit geschlossenen torfmoosdecken und hohen Aufwüchsen an ehemals tief ausge-  
torften Stellen ohne anschließende Bunkerdeablagerungen, doch sind sie in der Krautschicht v.a. von *Carex canescens* und in der Moos-  
schicht von *Sphagnum cuspidatum* und *S. recurvum* var. *mucronatum* geprägt.

Auf den noch unabgetorften, verbliebenen Restflächen stocken meist lichte Zwergstrauch- bzw. pfeifengrasreiche Moorwälder oder Zwergstrauchheiden (ehemalige Torfsodenablageflächen).

##### 5.4.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche:

1-4 - Moorwälder (mit Fichte und Moorbirke (1-3) bzw. Fichte, Vogelbeere und Vogelkirsche (4)):

- 1 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea*
- 2 - mit *Molinia caerulea*
- 3 - mit *Molinia caerulea* und *Pteridium aquilinum*
- 4 - mit *Molinia caerulea*, *Moehringia trinerva* und *Oxalis acetosella*

Ein Großteil der unabgetorften Restflächen wird von lichten Zwergstrauchreichen (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) Wäldern eingenommen (1). Eine Moos-  
schicht ist meist nicht ausgebildet. Auf verdichteten Standorten über stark zersetzten Torfen, bspw. ehemaligen Geleiswegen, treten die Zwergsträucher zurück und *Molinia caerulea* dominiert in der Krautschicht (2). Ehemals gerodete und  
möglicherweise auch gebrannte Flächen charakterisiert *Pteridium aquilinum* (3).

Auf stark zersetzten Niedermoortorfen in den Randbereichen des Moores, den ehemals durch die Ammer aberodierten Flächen, stocken Wälder, deren Baumschicht von *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus avium* und *P. padus* geprägt ist. In der Strauchschicht kommen zusätzlich *Lonicera xylosteum* und *Sambucus nigra* vor, in der Krautschicht finden wir *Moehringia trinerva*, *Oxalis acetosella* u.a. (4).

## 5 - Baumfreie Vegetation:

### 5 - Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris*:

Zwischen den Torfstichkanten und ehemaligen Geleiswegen wurden die Flächen künstlich baumfrei gehalten, um die abgebauten Torfsoden zum Trocknen auszulegen. Heute finden wir dort Dominanzbestände von *Calluna vulgaris*. Meist liegt die Torfoberfläche frei.

## 5.4.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen (6-17):

### 6-9 - Moorwaldstadien (mit Fichte und Moorbirke):

6 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea*

7 - mit *Molinia caerulea*

8 - mit *Molinia caerulea* und *Sphagnum capillifolium*

9 - mit *Molinia caerulea*, *Sphagnum capillifolium* und *S. cuspidatum*

Die zwergstrauchreichen Wälder (6) der Torfstiche weisen dieselbe Zusammensetzung wie die der Mooroberfläche auf. Sie kommen meist auf erhöht liegenden Flächen unterhalb der Torfstichkanten vor.

Häufiger werden die Wälder in der Krautschicht aber von *Molinia caerulea* dominiert. *Molinia* wächst hier stark bultig (bis 0,4m hohe Bulten). Auf den trockenen Standorten im südlichen Moorgebiet (älteste Torfstiche) ist eine Mooschicht kaum ausgeprägt, zwischen den Bulten sind hohe Streuauflagen (7). Im zentralen, von W nach O verlaufenden Torfstich finden wir auch feuchtere Ausbildungen. Die Mooschicht zwischen den Bulten setzt sich v.a. aus *Sphagnum capillifolium*, *S. angustifolium* und *Aulacomnium palustre* zusammen (8). Gelegentlich höher überstaute Bereiche zeigt *Sphagnum cuspidatum* an (9). Die Aufwüchse zwischen den Bulten können bis 0,6m betragen. Stellenweise sind v.a. die Fichten in der Baumschicht abgestorben bzw. zeigen eine verminderte Vitalität.

In den meisten Fällen haben sich die o.g. Stadien über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen entwickelt.

### 10-17 - Baumfreie Stadien:

#### 10 - *Calluna vulgaris*-Stadium:

Trockene, von *Calluna vulgaris* dominierte Stadien fanden wir auf Bunkerdeanhäufungen, deren freiliegende Torfoberfläche schlecht benetzbar war. In der Mooschicht traten v.a. Cladonien (*C. digitata* u.a.) auf.

#### 11-15 *Molinia caerulea*-Stadien:

11 - (Reinbestand)

12 - mit *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris*

13 - mit *Sphagnum capillifolium*

14 - mit *Sphagnum angustifolium* und *S. cuspidatum*

15 - mit *Sphagnum cuspidatum*



In fast allen Beständen (außer 15) wuchs *Molinia* stark bultig, z.T. erreichten die Bulten Höhen bis 0,7m (14). Auch *Eriophorum vaginatum* bildete v.a. in 13 und 14 Bulte bis 0,4m Höhe.

Im südlichen Torfstichgebiet finden wir Reinbestände von *Molinia*, die v.a. wegen einer Überlandleitung künstlich baumfrei gehalten werden (11). Eine Mooschicht ist kaum vorhanden, zwischen den Bulten sind hohe Streuablagerungen.

Unter meist etwas feuchteren Bedingungen kommen in der Krautschicht Zwergsträucher (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* u.a.) und *Eriophorum vaginatum* vor (12), die Mooschicht besitzt nur einen geringen Deckungsgrad (bis 3%). *Molinia* wächst hier nur schwach bultig. Sind die Bultzwischenräume gelegentlich oder dauerhaft überstaut, existiert dort eine Mooschicht mit v.a. *Sphagnum capillifolium* (13) bzw. *Sphagnum angustifolium* und *S. cuspidatum* (14). Diese letzten beiden Stadien weisen aufgrund ihrer Struktur zahlreiche Kleinstandorte auf (Abb. 41). In den

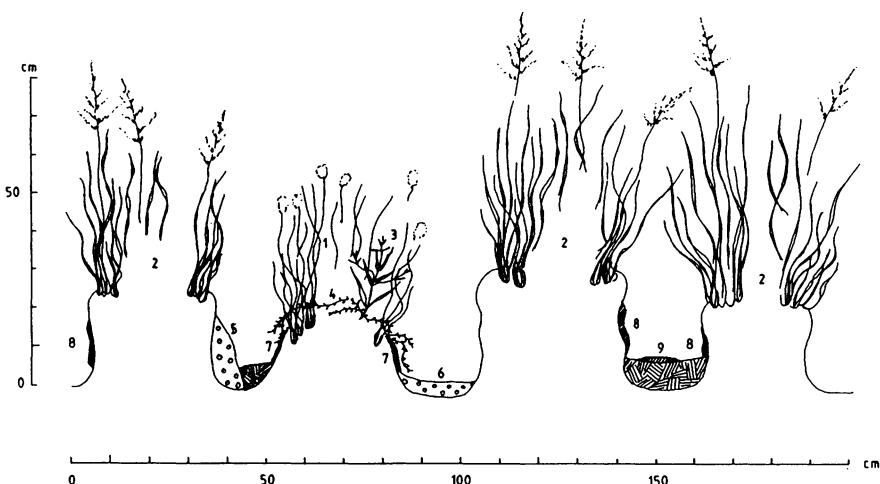


Abb. 41: Vegetationsmosaik eines *Molinia caerulea*-Stadiums, Torfwerk Scheithauf. Beschreibung siehe Text.

1 - *Eriophorum vaginatum*, 2 - *Molinia caerulea*, 3 - *Melampyrum pratense*, 4 - *Vaccinium oxycoccus*; 5 - *Sphagnum capillifolium*, 6 - *Sphagnum cuspidatum*, 7 - *Campylopus flexuosus*, 8 - *Calypogeia trichomanis*, 9 - *Lophocolea heterophylla*.

Aufnahmen können wir deshalb bspw. *Sphagnum cuspidatum* (Schlenkenart) neben *Calypogeia spec.* (Moorwaldart), *Lophocolea heterophylla* (Art des morschen Holzes, hier auf alter, unzersetzter Streu) oder *Campylopus flexuosus* (Art nackter Torfböden) finden.

In einigen Fällen, v.a. im Übergang von 14 zu 16 treten geschlossene Torfmoosdecken mit *Sphagnum cuspidatum* auf (15).

Alle o.g. Bestände (außer 15) haben sich meist über Bunkerdeablagerungen entwickelt.

#### 16 - *Carex canescens*-Stadium mit *Sphagnum cuspidatum*:

In den ehemals am tiefsten ausgetorften Bereichen, in die nach dem Abbau keine Bunkerde eingelagert wurde, haben sich geschlossene, teppichartige Torfmoosbestände mit *Sphagnum cuspidatum* und *S. recurvum* var. *mucronatum* gebildet. In der Krautschicht kommen v.a. *Carex canescens* und *Juncus effusus* vor, *Molinia* fehlt.

#### 17 - *Nasturtium officinale*-Stadium:

In einigen mit nährstoffreichem Wasser (landwirtschaftlich angrenzende Flächen) überstauten Torfstichen wachsen lichte Weidenbüsche (mit v.a. *Salix aurita*), in der Krautschicht kommen *Nasturtium officinale* (! Art von Fließgewässern bzw. Quellen), *Solanum dulcamara*, *Galium palustre* u.a. vor. *Lemna minor* bildet dichte Teppiche auf dem Wasser. Ähnliche Bestände finden wir auch in Gräben.

#### 5.4.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- bzw. Nutzungstypen der Randbereiche des Moores:

- 18 - Fichtenforst
- 19 - Hochstaudenfluren (*Filipendulion*)
- 20 - Streuwiesen (*Molinion*)
- 21 - Intensivgrünland (Wiesen; *Calthion*)
- 22 - Glatthaferwiese (*Arrhenatherion*)
- 23 - Acker

#### 5.4.4. Beschreibung der Transekte im Torfwerk Scheithauf (vgl. Abb. 42-44):

Transekt 1 schneidet das Torfstichgebiet von Süd nach Nord, Transekt 2 verläuft senkrecht dazu von West nach Ost (Abb. 42). Transekt 1 schneidet im südlichen Bereich die ältesten Torfstiche im Torfwerk (Handtorfstich bis ca. 1925). In den Randbereichen existieren Streuwiesen, daran schließen Moorwaldstadien mit *Molinia caerulea* oder baumfreie *Molinia caerulea*-Stadien an. Auf dem in der Mitte liegenden unabgetorften Rücken wachsen trockene, lückige Moorwaldstadien. Deutlich ist hier die im Vergleich zum mächtigen Niedermoortorfkörper geringmächtige Hochmoortorfaufgabe sichtbar. In den tiefsten Bereichen des darauf folgenden Torfstichs sind über Bunkerdeablagerungen *Molinia caerulea*-Stadien mit geringmächtigen Aufwüchsen ausgebildet. Die höher liegenden Bereiche weisen Moorwald- und *Calluna vulgaris*-Stadien auf. Der ehemalige Geleisweg verläuft auf einem stark gesackten Resttorfrücken. Im nördlichen Torfstich kommen *Molinia caerulea*-Stadien unterschiedlicher Ausprägung mit stark bultiger Struktur vor. Darauf folgt ein Resttorfrücken mit trockenen Moorwäldern, der an der nördlichen Kante aufgrund der früheren Erosion der Ammer steil abfällt.



Abb. 42:  
Verlauf der  
Transecte im  
Torfwerk  
Scheithauf.

- Grenze der  
Torfabbau-  
flächen  
(vgl. Abb.  
13)
- Grenze des  
Torfkörpers

Transect 2 schneidet den zentralen, von West nach Ost verlaufenden Torfstich im tiefsten Bereich. Deutlich ist ein leichtes Abfallen von West nach Ost erkennbar, so daß sich im westlichen Bereich Moorwald- und trockene *Molinia caerulea*-Stadien, im mittleren und östlichen Bereich dagegen *Molinia caerulea*-Stadien mit z.T. mächtigen Aufwüchsen sich entwickeln konnten. Auffällig ist die Dominanz von *Molinia caerulea*, was einerseits darauf, daß häufig keine Bunkerdeablagerungen über einem Resttorfkörper aus *Carex-Phragmites*-Torfen zu finden sind, zurückzuführen ist, andererseits aber auch darauf hinweist, daß in der ursprünglich torfbildenden Vegetation der Hochmooroberfläche *Molinia* aufgrund der geringmächtigen Hochmoortorfaufgabe wahrscheinlich noch vorhanden war. Die Bereiche ohne Bunkerdeablagerungen sind durch das Vorkommen typischer Grabenarten wie *Carex canescens* und *Sphagnum cuspidatum* charakterisiert. Sowohl im Westen als auch im Osten ist das Torfstichgelände von zwei Resttorfrücken begrenzt, die ebenso zum Rand steil abfallen und frühere Erosionskanten der Ammer darstellen.

Tab. 14: Struktur (Aufwuchs) und Standortsbedingungen (Bunkerde-  
zusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und  
Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der  
obersten Torfschicht) der Vegetation im Torfwerk Scheit-  
hauf (Legende siehe Tab. 4).

VE	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt.(m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt.(m) <sup>1)</sup>	TZ	Pegel
1	-	-	-	EST	2.8-4.9	7	-
2	-	-	-	EST, ESOT	2.6-3.1	8-9	-
3	-	-	-	EST	2.7-3.4	9	-
4	-	-	-	CPÖT	0.0-0.2	10	-
5	-	-	-	EST	3.4-3.7	7	-
6	-	EST	0.4-1.2	CPÖT	1.2-2.0	6-7	-
6	-	-	-	CPÖT	1.9	7	-
7	-	EST, CPÖT	0.4-0.8	CPÖT, CPT	1.3-1.8	6-8	-
7	-	-	-	BT, CPÖT	2.0-3.2	7-9	-
8	-	ESÖT	0.3-0.6	CPÖT	0.7-1.3	6	6
9	0.0-0.6 <sup>2)</sup>	ESÖT	0.2-0.4	CPÖT, CPT	0.2-0.7	5-7	-
10	-	EST	0.6-1.2	CPÖT	1.4-1.6	6	-
11	-	EST	0.6-0.8	CPÖT	1.0-2.0	4-7	1
12	-	EST	0.4-1.2	CPÖT	1.0-1.4	7	-
13	-	EST, ESÖT	0.3-0.6	CPÖT	1.1-1.7	4-6	2, 9
14	0.1-0.5 <sup>1)</sup>	EST, ESÖT	0.3-0.8	CPÖT, CPT	0.2-1.3	4-7	5, 7, 8
15	0.4-0.8	ESÖT	0.3-0.4	CPÖT, CPT	0.2-0.3	5-7	-
15	0.3-0.8	-	-	CPT	0.8-1.2	4	-
16	0.8-1.2	-	-	CPT	0.5-1.1	3-4	4
17	-	-	-	CPT, Torfschlamm	0.6-2.0	3-6	3

<sup>1)</sup>... Die Angabe der Mächtigkeit des Resttorfkörpers bezieht sich hier nur auf die Torflage über der ersten durchgehenden Tonschicht. Die darunter befindlichen Lagen wurden nicht berücksichtigt.

<sup>2)</sup>... Der Aufwuchs unzersetzter Torfsubstanz bezieht sich hier nur auf die zwischen den Pfeifengras- bzw. Wollgrasbulten befindlichen Räume.

Tab. 15: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit, Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Torfwerk Scheithauf (Legende siehe Tab. 6).

VB	P	MW (cm)			pH			L (µs)			Ca (mg/l)			Ann.
		gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	
8	6	-12	-14	9.2	4.2	4.2	0.25	26	26	0.9	1.5	1.4	0.37	
12	1	-29	-29	12.2	4.2	4.1	0.23	43	40	6.9	2.8	2.9	0.43	
13	2	-15	-16	10.1	4.8	4.9	0.19	32	32	3.4	3.3	3.5	0.28	
13	9	-23	-21	7.9	3.8	3.9	0.17	47	47	7.0	1.1	0.9	0.30	
14	5	-4	-4	8.7	3.9	3.8	0.24	61	63	17.0	1.9	1.9	0.19	
14	7	-9	-9	6.0	3.8	3.8	0.20	59	59	3.2	1.5	1.6	0.23	
14	8	-5	-4	6.5	3.7	3.8	0.16	56	57	3.3	1.6	1.5	0.19	
16	4	-7	-5	7.6	4.0	3.9	0.29	59	53	12.2	2.3	2.2	0.15	
17	3a	+12	+13	6.7	6.9	7.0	0.14	329	302	73.0	42.9	43.9	14.54	Oberstautes Wasser
17	3b	-	-	-	6.0	6.1	0.42	61	68	13.4	9.0	9.2	1.50	Porenwasser CPT

## 5.5. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Seemoos:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 16
- Lage der Transekte: Abb. 45
- Transekte (1-1' und 2-2'): Abb. 46, 47
- Standörtliche Kenndaten: Abb. 17, 19
- Großrestanalyse der Bunkerde: Tab. 18

Die Torfstiche des Seemooses sind stellenweise von großflächigen Stufenkomplexen gekennzeichnet, die sowohl in ihrer Struktur als auch in ihrer Zusammensetzung Hochmoorwuchstumskomplexen vergleichbar sind. Im zentral gelegenen Torfstich des Transektes 1-1', der erst zwischen 1946 und 1949 abgebaut wurde (Abb. 45, vgl. auch Abb. 15 und 16) finden wir heute Aufwüchse unzersetzter Torfsubstanz bis zu 0,6m. Dies ist nicht nur auf den Aufstau des ehemaligen Hauptvorfluters zurückzuführen sondern v.a. auf die relativ hohen Niederschläge in diesem Gebiet, den höchsten aller untersuchten Moorkomplexe (Tab. 2).

Die Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche ist teilweise von Spirkenmoorwäldern, aber v.a. von Zwergstrauchheiden mit lückigem Baumbewuchs geprägt (Kahlschlag in den Jahren 1918 und 1919; vgl. 4.5.). Im nordöstlichen Teil des Moores war ehemals ein See vorhanden. Allerdings ist er schon in Flurkarten aus dem Jahre 1896 nicht mehr verzeichnet und nur durch einen punktierten Rand angedeutet. Wahrscheinlich wurde er schon lange davor entwässert, da in dieser Flurkarte sogar ein Weg zu dieser Fläche eingetragen ist. Heute charakterisiert eine geschlossene, teppichartige Torfmoosdecke aus v.a. *Sphagnum angustifolium* und *S. cuspidatum* und *Scheuchzeria palustris*-Bestände diese Bereiche.

### 5.5.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche:

1-4 Moorwälder (mit Fichte (1) bzw. Spirke (2-4)):

1 - Fichtenmoorwald mit *Vaccinium myrtillus*:

Trockene, von *Picea abies* in der Baumschicht und Zwergsträuchern (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) in der Krautschicht dominierte Wälder wachsen nur an den relativ steil abfallenden Hängen zum Sennerbach (Abb. 47, TS 2-2'). Stellenweise greift dieser Waldtyp sogar auf die angrenzenden mineralischen Böden über.

## 2-4 - Spirkenmoorwälder

- 2 - mit *Molinia caerulea*
- 3 - mit *Vaccinium myrtillus* und *Sphagnum magellanicum*
- 4 - mit *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*

Trockene, entweder von *Molinia* (2) oder Zwergsträuchern (3) in der Krautschicht dominierte Spirkenwälder kommen meist am Rande der Torfstiche vor. In der Baumschicht finden wir noch *Picea abies*, in der Mooschicht v.a. *Polytrichum strictum* (2) bzw. *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis* u.a. (3).

Auf den durch den Kahlhieb nicht beeinflussten Flächen im Nordosten des Gebiets (Abb. 47, TS 2-2'), aber gelegentlich auch kleinflächig auf den ehemals kahlgeschlagenen Flächen, ist eine hoch deckende Mooschicht (bis 80%) aus v.a. Torfmoosen (*Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium*) ausgebildet. In der Krautschicht kommt neben den Zwergsträuchern auch *Eriophorum vaginatum* vor.

## 5-11 Baumfreie Flächen:

### 5-8 - Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris*

- 5 - mit *Vaccinium uliginosum* und *Pleurozium schreberi*
- 6 - mit *Vaccinium uliginosum*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 7 - mit *Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum cespitosum* und *Sphagnum capillifolium*
- 8 - mit *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea* und *Sphagnum capillifolium*

Zwergstrauchheiden mit einer flückigen Baumschicht prägen die ehemals kahlgeschlagenen Flächen.

Trockene Zwergstrauchheiden mit *Pleurozium schreberi* und *Dicranum polysetum* in der Mooschicht kommen v.a. auf dem ehemaligen Randgehänge im Südwesten des Moores vor (5).

Die Zwergstrauchheiden der Mooroberfläche zeichnen sich durch einen hohen Anteil der Torfmoose (*Sphagnum capillifolium*, *S. angustifolium*, seltener *S. magellanicum* und *S. fuscum*) und *Dicranum undulatum* in der Mooschicht aus (6). In der Krautschicht kommen neben *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus* und *V. vitis-idaea* auch *Vaccinium oxycoccus*, *Eriophorum vaginatum* und *Molinia caerulea* vor. Die Zusammensetzung der Krautschicht spricht für ein ehemaliges Spirkenfilz als ursprünglicher Moortyp.

*Trichophorum cespitosum*, *Rhynchospora alba* und gelegentlich *Sphagnum compactum* kommen häufig im Bereich der Torfstickanten vor und kennzeichnen nackte, verdichtete, staunasse Torfoberflächen (7).

In den nördlichen Moorrandbereichen finden wir auf künstlich baumfrei gehaltenen ehemaligen Torfsodenablageflächen mit geringer Resttorfkörpermächtigkeit Zwergstrauchheiden mit Mineralbodenwasserzeigern (MBWZ) wie *Molinia caerulea*, *Carex echinata*, *Potentilla erecta* u.a. (8).

## 9 - Pfeifengraswiesen

Früher streugennutzte Pfeifengraswiesen kennzeichnen das ehemalige Randlagg im Süden des Moores.

#### 10, 11 - Scheuchzeria palustris-Gemeinschaft

- 10 - mit *Carex rostrata*, *C. limosa* und *Sphagnum angustifolium*
- 11 - mit *Sphagnum cuspidatum*

Der ehemalige See (Abb. 47, TS 2-2'; vgl. 5.5.) ist heute von einer geschlossenen, teppichartigen Torfmoosdecke bedeckt. In den Randbereichen dominiert *Sphagnum angustifolium*, gelegentlich kommen Bultbildungen mit *Sphagnum magellanicum* und *S. capillifolium* vor (10). In der Krautschicht wachsen neben *Scheuchzeria palustris* *Carex rostrata* und *C. limosa*, seltener *Eriophorum vaginatum*.

Die von den Torfstichen entferntesten Bereiche erinnern an die wahrscheinlich ehemals dominierende Vegetation. Die Mooschicht wird von *Sphagnum cuspidatum* gebildet, in der Krautschicht kommt nur *Scheuchzeria* vor.

#### 5.5.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen und Gräben:

- 12-14 - Moorwaldstadien (mit Fichte (12), Spirke und Kiefer (13) bzw. Moorbirke (14)):

- 12 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris* und *Eriophorum vaginatum*
- 13 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 14 - mit *Eriophorum vaginatum*, MBWZ und *Sphagnum capillifolium*

Waldartige Stadien sind auf den Torfabbauf Flächen kaum ausgeprägt. Meist sind es nur lückig baumbestandene Vegetationsstadien.

Zwergstrauchreiche Wälder mit relativ gering deckender (bis 40%) Mooschicht aus v.a. *Pleurozium schreberi* (12) bzw. hoch deckender Mooschicht (bis 90%) aus v.a. Torfmoosen (*Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium*; 13) kommen am Rande der Torfabbauf Flächen im Übergang zum ehemaligen See vor. In der Krautschicht finden wir neben den Zwergsträuchern auch *Eriophorum vaginatum* und *Molinia caerulea*. Im tiefsten Torfstich im Südwesten des Gebietes wachsen auf einem schmalen Streifen neben der ehemaligen Entwässerungsrinne lückige *Betula pubescens*-Bestände mit *Eriophorum vaginatum* und Mineralbodenwasserzeigern (*Equisetum fluviatile*, *Eriophorum angustifolium* u.a.) in der Krautschicht. Aufgrund einer dünnen Bunkerdeauflage über dem Resttorfkörper aus *Carex-Phragmites*-Torfen dominieren die unter 13 genannten Torfmoose in der Mooschicht. Das Auftreten von *Polytrichum commune* weist auf einen leicht mineralischen Einfluß hin.

- 15-23 - Baumfreie Stadien:

- 15-17 - *Calluna vulgaris*-Stadien

- 15 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 16 - mit *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*
- 17 - mit *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*



Zwergstrauchdominierte Stadien mit *Eriophorum vaginatum* und *Molinia caerulea* in der Krautschicht und einer meist nicht geschlossenen Moosschicht finden wir in den Torfstichen, die aufgrund ihrer Lage eine geneigte Oberfläche aufweisen, so daß u.a. ein oberflächlicher Abfluß von Niederschlagswasser stattfinden kann.

*Calluna vulgaris* und *Vaccinium uliginosum* sind die dominanten Arten der Krautschicht. *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* weisen auf trockene Standortsbedingungen hin und lassen Rückschlüsse auf die ehemalige Zusammensetzung der Vegetation des Vegetationshorizontes, nämlich Spirkenmoorwälder (vgl. 5.6.) hin. In der Moosschicht kommen neben *Pleurozium schreberi* und *Sphagnum capillifolium* entweder *Aulacomnium palustre* bzw. Cladonien vor (15), die die trockenen Bedingungen bzw. die freiliegenden Torfoberflächen charakterisieren, oder *Sphagnum magellanicum* und *S. angustifolium* (16) vor. Im letzten Fall ist die Moosschicht vergleichsweise hoch deckend (bis 70%), stellenweise finden wir in kleinen Senken Aufwüchse bis 0,4m.

Ist die Moosschicht aus den o.g. Torfmoosen fast geschlossen, fehlen *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* in der Kraut- und *Pleurozium schreberi* in der Moosschicht (17). Aufwüchse können bis 0,5m betragen. Dieses Stadium leitet zu den zwergstraucharmen *Eriophorum vaginatum*-Stadien über.

#### 18 - *Trichophorum cespitosum*-Stadium:

In dem im äußersten Südwesten gelegenen Torfstich war die Krautschicht durch *Trichophorum cespitosum* und *Rhynchospora alba* geprägt (sonst wie 17). Meist lag die Torfoberfläche frei, was auch das gelegentliche Vorkommen von *Sphagnum compactum* zeigt. Nur kleinflächig kam eine geschlossene Torfmoosschicht vor.

#### 19-21 - *Eriophorum vaginatum*-Stadien:

19 - mit *Calluna vulgaris*, *Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum* und *S. angustifolium*

20 - mit *Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum* und *S. angustifolium*

21 - mit *Sphagnum cuspidatum*

Die durch die relativ hohen Aufwüchse (0,1-1,0m) gekennzeichneten Stadien mit *Eriophorum vaginatum* als dominante Art in der Krautschicht ähneln in ihrer Struktur von allen untersuchten Torfabbauflächen hier am ehesten Hochmoorwachstumskomplexen, da hier schon ausgeprägte Bultbildungen auftreten.

Die Moosschicht aus *Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum*, *S. angustifolium* und *Polytrichum strictum* ist geschlossen. *Calluna vulgaris* in der Krautschicht (19) zeigt relativ niedrige Aufwüchse an, über meist höheren Aufwüchsen fehlt die Art (20). Von den o.g. Torfmoosen können alle Arten bultbildend sein, z.T. sind aber auch hier teppichartige Torfmoosdecken ausgebildet.

Ehemalige Senken im Torfstichgebiet werden durch das Vorkommen von *Sphagnum cuspidatum* charakterisiert. In der Krautschicht finden wir nur *Eriophorum vaginatum* und *Vaccinium oxycoccus*. Meist ist hier die abgelagerte Bunkerde von schlammartiger Konsistenz, was auf schon relativ hohe Wasserstände direkt nach Beendigung des Torfabbaus hinweist.

## 22 - *Carex canescens*-Stadium mit *Sphagnum cuspidatum*:

In den aufgestauten Gräben haben sich geschlossenen Torfmoosdecken aus *Sphagnum cuspidatum* gebildet. In der Krautschicht kommen *Carex canescens* oder *C. limosa* vor.

## 23 - *Carex elata*-Stadium:

In der ehemaligen Entwässerungssenke des tiefsten Stiches kommen über *Carex-Phragmites*-Torfen Stadien aus Niedermoorpflanzen vor. Häufig ist eine Strauchschicht mit *Salix aurita* ausgebildet, in der Krautschicht wachsen u.a. *Carex elata*, *C. canescens*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites australis* u.a.. Die Mooschicht aus v.a. *Calliergonella cuspidata* und *Bryum pseudotriquetrum* ist meist gering deckend (bis 15%).

### 5.5.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- bzw. Nutzungstypen der Randbereiche des Moores:

#### 24 - Spirkenmoorwald mit MBWZ

#### 25 - Fichtenwald mit *Elymus europaeus*, *Galium rotundifolium*, *Oxalis acetosella*, *Petasites hybridus* u.a.

#### 26 - Hochstaudenfluren (*Filipendulion*)

#### 27 - Intensivgrünland (Wiesen, z.T. beweidet; *Calthion*)

#### 28 - Goldhaferwiesen (*Polygono-Trisetion*)

### 5.5.4. Beschreibungen der Transekte im Seemoos (vgl. Abb. 45-47):

Transekt 1 schneidet das Seemoos in Südwest-Ost-Richtung, Transekt 2 verläuft im östlichen Teil senkrecht dazu (Abb. 45).

Transekt 1 zeigt links deutlich die ehemalige Lagg- und Randgehängestruktur. Der Laggbereich weist streugenutzte Pfeifengraswiesen auf, das Randgehänge trägt trockene Zwergstrauchheiden, ebenso wie die unabgetorften Restrücken (Kahlschlag 1918/1919; vgl. Teil II 4.6.). Im Randgehängebereich ist allerdings *Vaccinium uliginosum* gegenüber *Calluna vulgaris* dominant. Ein kleiner Torfstich (Bohrung 74 bis 72) weist kleinflächig Stadien auf, in denen in der Krautschicht *Trichophorum cespitosum* dominant ist. In den zentralen Bereichen des nächsten, fast bis zum mineralischen Untergrund abgetorften Stiches (Bohrung 69 bis 65) kommen Stadien mit Niedermoorvegetation vor, die erhöhten Bereiche tragen *Calluna vulgaris*-Stadien. Bei Bohrung 59 ist der ehemalige Hauptvorfluter sichtbar, dessen Oberfläche inzwischen eine vollständige Bedeckung durch *Sphagnum cuspidatum* aufweist. Zwischen Bohrung 5 und 16 liegt der jüngste Torfstich (Ende der Abtorfung ca. 1949; vgl. Teil II, 4.6 und Abb. 15 und 16). Über Bunkerdeablagerungen und einem Resttorfkörper aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen haben sich *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit stellenweise bis zu 80cm mächtigen Aufwüchsen entwickelt. Der östlich liegende Torfstich (Bohrung 20 bis 35) weist im linken Teil noch *Eriophorum*

vaginatum-Stadien mit Aufwüchsen auf, zum Moorrand hin fällt aber dieser Torfstich leicht ab und es überwiegen *Calluna vulgaris*-Stadien. Nach Osten hin fällt das Gelände steil zum Sennerbach ab.



Abb. 45: Verlauf der Transekte im Seemoos.

- Grenze der Torfabbauf Flächen (vgl. Abb. 16)
- Grenze des Torfkörpers

Transekt 2 durchschneidet den östlichen Teil des Seemooses von Nord nach Süd. Sowohl im Norden als auch im Süden ist der Steilabfall zum Sennerbach deutlich erkennbar. Randlich sind hier noch unabgetorfte Flächen vorhanden, im Norden baumfreie Flächen (ehemalige Torfablageflächen) mit Zwergstrauchheiden, im Süden Spirkenmoorwälder. In der Transektmitte (Bohrung 44 bis 42) ist der wahrscheinlich ehemalige See zu erkennen, der eine deckende Torfmooschicht (*Scheuchzeria palustris*-Gemeinschaft) aufweist. Im nördlich daran anschließenden Torfstich haben sich feuchte *Calluna vulgaris*- bzw. *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit Aufwüchsen bis zu 50cm entwickelt.

Tab. 18: Struktur (Aufwuchs) und Standortsbedingungen (Bunkerde-zusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der obersten Torfschicht) der Vegetation im Seemoos (Legende siehe Tab. 4).

VE	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt.(m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt.(m)	TZ	Pegel
1	-	-	-	EST, MinU	0.0-1.4	7-8	-
2	-	-	-	ST	3.7	4	-
3	-	-	-	EST, ESÖT	0.9-3.0	7-10	-
4	-	-	-	EST, ESÖT	0.8-4.7	6-7	-
5	-	-	-	EST	2.2-4.0	6	-
6	-	-	-	EST	2.7-4.7	6-7	-
7	-	-	-	EST	4.6	6	-
8	-	-	-	ESÖT	0.3-0.4	7	-
9	-	-	-	ST, CPÖT	0.6-0.8	6	-
10	1.2	-	-	ST	1.4-2.2	- <sup>1)</sup>	5
11	1.2	-	-	ST	1.7	- <sup>1)</sup>	-
12	-	EST	0.5	MinU	0.0	9	-
13	0.5	EST	0.4	EST	1.1	6	-
13	0.0-0.1	-	-	ESÖT	2.1-2.2	2-3	-
14	0.5	EST	0.3	BT	0.2	7-8	-
15	-	EST	0.5-1.0	EST, ESÖT, CPÖT, CPT	0.3-2.6	6-8	-
16	0.0-0.4	EST	0.4-0.8	EST, CPT, MinU	0.0-1.9	4-7	6
17	0.0-0.5	EST	0.7-0.9	ESÖT, CPT, MinU	0.0-2.2	6-7	7, 8
18	0.0-0.3	EST	0.4-0.7	EST	2.0-2.4	6-7	-
18	-	-	-	EST	3.0	6	-
19	0.1-0.6	EST	0.3-0.7	EST, ESÖT, MinU	0.0-2.0	6-7	3
20	0.2-0.7	EST	0.3-0.5	EST	1.3-1.9	5-7	2
21	0.6-1.0	EST	0.2-1.2	EST, ESÖT	0.5-1.9	4-5 <sup>2)</sup>	1
22	1.5	-	-	EST	1.0	4-5	4
23	-	-	-	CPT	0.8	6	-

<sup>1)</sup>... Der Resttorfkörper bestand aus feinem Torfsediment (keine Torfmudde) aus v.a. Geweberesten von *Scheuchzeria palustris* und Torfmoosresten (Blättchen) der Sektion *Cuspidata*, gelegentlich auch Resten von *Drepanocladus fluitans*.

<sup>2)</sup>... Die Bunkerde war hier meist schlammig oder sehr stark wässrig.

Großrestanalyse der Bunkerde im Seemoos. Erläuterungen zum  
Tabellenkopf siehe Anhang 2.

[illegible]

89

Tab. 19: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit, Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Seemoos (Legende siehe Tab. 6).

VE	P	MW (cm)			pH			L ( $\mu$ s)			Ca (mg/l)			Ana.
		gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	
10	5	-4	-3	3.3	4.0	3.9	0.31	35	33	3.5	0.5	0.5	0.21	
16	6	-30	-24	13.4	4.1	4.0	0.15	34	33	4.3	1.5	1.5	0.14	
17	7	-19	-18	8.3	3.8	3.9	0.17	33	36	6.3	0.8	0.9	0.21	
17	8	-15	-14	5.0	3.9	3.9	0.17	28	29	4.4	0.4	0.4	0.06	
19	3	-8	-7	4.6	3.9	3.8	0.23	30	32	2.5	0.8	0.8	0.10	
20	2	-17	-16	4.4	3.9	4.0	0.15	29	31	3.4	0.4	0.4	0.17	
21	1	+1	0	3.5	4.0	4.0	0.09	30	30	8.1	0.3	0.3	0.09	
22	4	-1	0	5.2	3.9	3.8	0.20	38	38	7.9	0.9	1.0	0.05	

## 5.6. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Sinkmoos:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 20
- Lage der Transekte: Abb. 51
- Transekte (1-1' und 2-2'): Abb. 52, 53
- Standörtliche Kenndaten: Tab. 21, 23
- Großrestanalyse der Bunkerde: Tab. 22

Der Moorkomplex ist durch den ehemals großflächigen Torfabbau vollständig überprägt. Oftmals lassen sich ehemalige Torfstiche nur aufgrund der Nivellements und der Großrestanalyse der Profile ansprechen. Heute sind auf den Torfabbauflächen die unterschiedlichsten Entwicklungsstadien zu finden. Im Westen des Torfstichgebiets sind es entweder Moorkwälder mit *Picea abies*, *Pinus sylvestris* und *Betula pubescens* agg. oder in ehemals tief ausgetorften Stichen Stadien mit *Eriophorum vaginatum* als dominante Art in der Krautschicht und einer geschlossenen Torfmoosdecke, die Aufwüchse bis 2,0m aufweisen können. Im Osten dagegen haben sich dagegen nach dem Torfabbau Stadien gebildet, die Braunmoosstufenkomplexen vergleichbar sind.

Restflächen der ursprünglichen Mooroberfläche sind fast nur in den Randbereichen des Moores zu finden. Sie tragen zwergstrauchreiche Fichten oder Spirkenmoorkwälder. Auf einigen kleinen zentral gelegenen Restflächen finden wir auch baumfreie Zwergstrauchheiden.

### 5.6.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche:

#### 1-3 - Moorkwälder

##### 1 - Fichtenmoorkwald mit *Vaccinium myrtillus* und *Sphagnum magellanicum*

Fichtenmoorkwälder finden wir in den Randbereichen des Moores. Wegen ihres meist dichten Kronenschlusses ist die Krautschicht mit v.a. *Vaccinium myrtillus* meist nur gering deckend (bis 10%). Die Mooschicht aus *Sphagnum magellanicum*, *Pleurozium schreberi*, *Bazzania trilobata*, *Hylocomium splendens* u.a. deckt zwischen 5 und 70%.

##### 2 - Kiefernmoorkwald mit *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*

##### 3 - Spirkenmoorkwald mit *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*

Im Osten des Moores wachsen auf einer mineralischen Kuppe zwergstrauchreiche Kiefern- bzw. Spirkenbestände (Abb. 52, TS 1-1'). Neben *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. vitis-idaea* kommen in der Krautschicht auch *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum* vor. Die Mooschicht ist meist hoch deckend und besteht aus *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium* und *Polytrichum strictum*.

#### 4 - Baumfreie Vegetation:

##### 4 - Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris* und *Trichophorum cespitosum*:

Auf einigen zentral gelegenen Restflächen kommen Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris* vor. Meist liegt die Torfoberfläche frei, z.T. sind die Flächen geneigt und eine oberflächliche Torferosion findet statt. In der Krautschicht wachsen neben *Calluna* *Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum cespitosum* und *Rhynchospora alba*. Die Mooschicht setzt sich v.a. aus *Sphagnum capillifolium*, *Mylia anomala* und Cladonien zusammen.

#### 5.6.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen und Gräben:

##### 5-10 - Moorwaldstadien (mit Fichte, Kiefer und Moorbirke)

5 - mit *Vaccinium myrtillus*

6 - mit *Molinia caerulea*

7 - mit *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea*, *Sphagnum magellanicum* und *Pleurozium schreberi*

8 - mit *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea* und *Sphagnum magellanicum*

9 - mit *Eriophorum vaginatum*, MBWZ und *Sphagnum magellanicum*

10 - mit MBWZ und *Sphagnum warnstorffii*

Moorwaldstadien kommen in der unterschiedlichsten Ausprägung vor. Sind die Standortbedingungen trocken, ist der Kronenschluß meist relativ dicht. In der Krautschicht kommen entweder nur *Vaccinium myrtillus* (5) oder Dominanzbestände von *Molinia caerulea* (6) vor. Im letzteren Fall ist eine meist bis zu 40% deckende Mooschicht aus *Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum*, *Pleurozium schreberi* und Waldbodenmoosen vorhanden. Ist die Mooschicht aus den o.g. Arten hoch deckend (bis 90%) finden wir in der Krautschicht zusätzlich meist *Vaccinium oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum* (7), die feuchtere Standortbedingungen anzeigen. Ist die Mooschicht geschlossen, fehlen *Pleurozium schreberi* und die Waldbodenmoose (8). Die Torfmoose haben Aufwüchse bis 0,9m gebildet.

In den südwestlich gelegenen Torfstichen weisen die Waldstadien mit geschlossener Mooschicht aus v.a. *Sphagnum magellanicum* in der Krautschicht neben Zwergsträuchern (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. oxycoccus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) und *Eriophorum vaginatum* zahlreiche Mineralbodenwasserzeiger (*Carex echinata*, *Eriophorum angustifolium*, *Agrostis canina* u.a.) auf (9).

In einem Fall, in dem Grundwasserquellen zutage treten, besteht die Krautschicht nur aus Mineralbodenwasserzeigern (10). Ebenso setzt sich die Mooschicht nur aus minerotraphenten Arten zusammen. Größere, ältere Bäume waren meist umgestürzt.



11-22 - Baumfreie Vegetationsstadien:

11-13 - *Eriophorum vaginatum*-Stadien:

11 - mit *Molinia caerulea*, *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium* und *S. angustifolium*

12 - mit MBWZ und *Sphagnum magellanicum*

13 - mit *Carex rostrata* und *Sphagnum angustifolium*

Von *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht dominierte Stadien mit geschlossener Torfmoosdecke und Aufwüchsen bis 2,0m traten v.a. in den ehemals fast bis auf den mineralischen Untergrund ausgetorften Stichen im Südwesten des Gebietes auf.

Die ehemals weniger tief ausgetorften Teile (Aufwüchse 0,6-1,2m) weisen Stadien auf, die in ihrer Zusammensetzung und Struktur Hochmoorwuchstumskomplexen ähneln, allerdings ist in der Krautschicht neben *Vaccinium oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum* *Molinia caerulea* vorhanden (11).

An den Stellen mit den höchsten Aufwüchsen (bis 2,0m) wird *Molinia* durch *Carex rostrata* ersetzt (13). Die teppichartige Mooschicht setzt sich fast nur aus *Sphagnum angustifolium* zusammen. Gelegentlich kommt *Polytrichum commune* vor.

In den südöstlich gelegenen Torfstichen traten Stadien mit zahlreichen Mineralbodenwasserzeigern (vgl. 9) auf. Die Mooschicht wird hier von *Sphagnum magellanicum* dominiert (12). Die Aufwüchse sind hier relativ gering (bis 0,4m).

Alle o.g. Stadien haben sich meist über Bunkerdeablagerungen gebildet.

14 - *Scheuchzeria palustris*-Stadium mit *Sphagnum cuspidatum*:

In wahrscheinlich ehemaligen Senken oder Torfstichgruben sind in einem Teil des Torfstichgebiets kleinflächige *Scheuchzeria*-Bestände ausgebildet. In der Krautschicht kommen noch *Carex rostrata* und *Rhynchospora alba* vor, in der Mooschicht v.a. *Sphagnum cuspidatum*.

15 - *Carex rostrata*-Stadium mit *Sphagnum angustifolium* und *S. subsecundum*:

In einem zentral gelegenen Torfstich (Abb. 52, TS 1-1') haben sich über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum*-*Sphagnum*- bzw. *Carex*-*Phragmites*-Übergangsmoortorfen über einem Resttorfkörper aus *Scheuchzeria*- bzw. *Carex*-*Phragmites*-Torfen Stadien gebildet, die durch die Dominanz von Mineralbodenwasserzeigern gekennzeichnet sind. In der Krautschicht wachsen neben *Carex rostrata* v.a. *Vaccinium oxycoccus*, *Carex echinata*, *Eriophorum angustifolium*, *Agrostis canina* var. *stolonifera*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*, *P. palustris* und *Viola palustris*. Gelegentlich kommt *Eriophorum vaginatum* vor. Die Mooschicht setzt sich v.a. aus *Sphagnum angustifolium*, *S. subsecundum* und *Calliergon stramineum* zusammen. Weniger häufig sind *Sphagnum obtusum* und *Polytrichum commune*.

Stellenweise sind Stufenkomplexe ausgebildet (Abb. 48). Dabei dominiert *Sphagnum subsecundum* in den Schlenkenbereichen. Bulte werden von *Sphagnum angustifolium* und *Polytrichum commune* gebildet. *Calliergon stramineum* verhält sich als eine Art der Bultfüße.

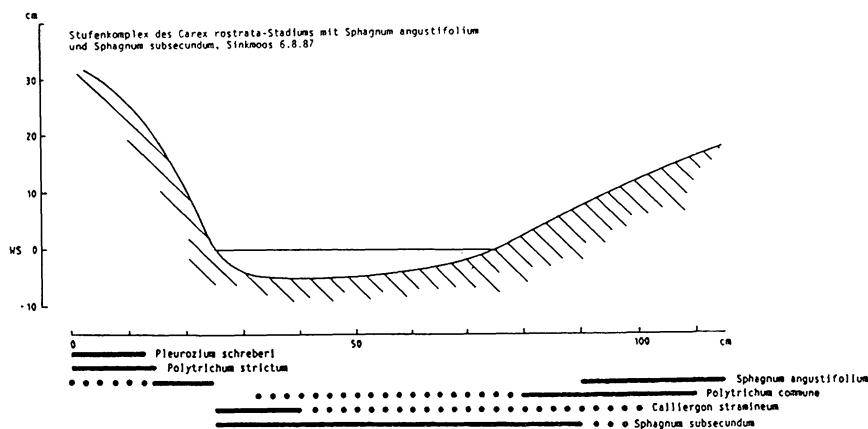


Abb. 48: Räumliche Einnischung der Kryptogamen (Moose) in einem Stufenkomplex des *Carex rostrata*-Stadiums mit *Sphagnum angustifolium* und *S. subsecundum* im Sinkmoos.

WS... aktueller Wasserstand zum Aufnahmezeitpunkt

—... bestandsprägendes Vorkommen

••... nicht bestandsprägendes Vorkommen

16-19 - *Menyanthes trifoliata*- (16, 17, 18) und Braunmoos-Stufenkomplex-Stadien (16, 17, 19):

- 16 - *Trichophorum alpinum*-Stadium mit *Sphagnum warnstorffii*
- 17 - *Trichophorum alpinum*-Stadium mit *Drepanocladus revolvens*
- 18 - *Menyanthes trifoliata*-Stadium mit *Drepanocladus revolvens*
- 19 - *Carex chordorrhiza*-Stadium mit *Scorpidium scorpioides*

Im südöstlichen Torfstichgebiet (Abb. 53, TS 2-2') haben sich großflächig Stufenkomplex-Stadien entwickelt, die teilweise Braunmoosstufenkomplexen (KAULE 1973a) vergleichbar sind. Teilweise sind die tiefsten Stufen aber auch schwingrasenähnliche Bestände mit *Menyanthes trifoliata* u.a. (*Menyanthes trifoliata*-Stufenkomplex-Stadium), in denen die typischen Braunmoose *Scorpidium scorpioides* und *Calliergon trifarium* fehlen. Immer sind Bunkerdeablagerungen vorhanden. Ihre Zusammensetzung (ESÖT, ST, CST, CPÖT, CPT, siehe Anhang 2) läßt auf eine ähnliche Vegetation vor Beginn der Abtorfung schließen. Der Resttorfkörper setzt sich v.a. aus *Scheuchzeria*- und *Carex-Phragmites*-Torfen zusammen.

Bulte aus *Sphagnum magellanicum* sind selten ausgebildet. Meist bildet diese Art großflächig leicht erhöht liegende teppichartige Bestände (12), die in engem Kontakt zu den Stufenkomplexen stehen. Meist bildet *Sphagnum warnstorffii* die oberste Stufe (16), die Bulte sind aber meistens flach. Diese Bereiche sind nie überstaut. Gelegentlich flach überstaute Bereiche charakterisieren *Drepanocladus revolvens*, *Campylium stellatum* und *Sphagnum contortum* (17, 18). In schwingrasenähnlichen Be-

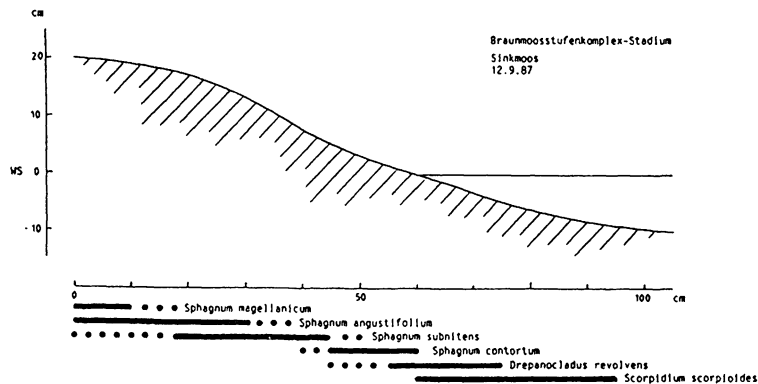
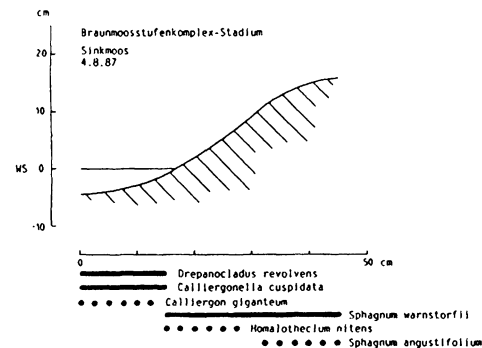
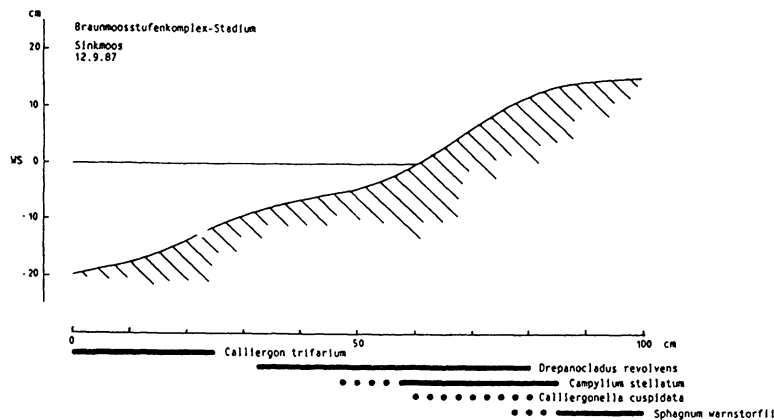


Abb. 49:  
Räumliche Einnischung der Kryptogamen  
(Moose) in Stufenkomplexen des Braun-  
stufenkomplex-Stadiums im Sinkmoos.

WS... aktueller Wasserstand zum Aufnahme-  
zeitpunkt

—... bestandsprägendes Vorkommen

.... nicht bestandsprägendes Vorkommen

ständen, wahrscheinlich ehemaligen Stichgruben oder Senken im Torfstichgelände, fehlen *Trichophorum alpinum*, *Molinia caerulea* und typische Arten der Kalkflachmoore (Tofieldietalia; GÖRS in OBERDORFER 1977) wie *Parnassia palustris*, *Eriophorum latifolium*, *Gentiana asclepiadea*, *Pinguicula vulgaris*, *Primula farinosa*, *Tofieldia calyculata* u.a. (17). Hier kommen v.a. *Menyanthes trifoliata* und *Potentilla palustris* in der Krautschicht vor (18).

Die nur gelegentlich im Herbst trockenfallenden Schlenkenbereiche sind durch *Carex chordorrhiza* in der Krautschicht gekennzeichnet. *Scorpidium scorpioides* und *Calliergon trifarium* bilden die Moosschicht (19). In relativ tiefen Schlenken mit gering deckender Moosschicht (bis 20%) finden wir *Utricularia intermedia*.

Die Stufen innerhalb der Braunmoosstufenkomplex-Stadien und die Einnischung der Kryptogamen zeigen die Abb. 49 und 50. Dabei sind neben *Sphagnum magellanicum* sowohl *S. angustifolium* als auch *S. warnstorffii* bultbildend. Bultfüße werden v.a. von *Campylium stellatum*, *Drepanocladus revolvens*, *Homalothecium nitens* und *Sphagnum contortum* besiedelt, die Schlenken von *Scorpidium scorpioides* und *Calliergon trifarium*.

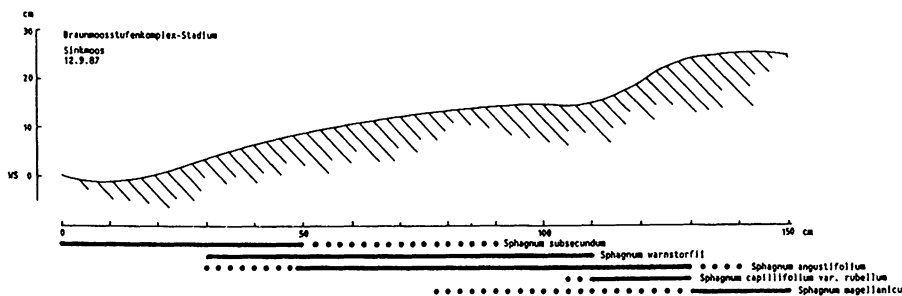


Abb. 50: Räumliche Einnischung der Kryptogamen (Moose) in einem Stufenkomplex eines Braunmoosstufenkomplex-Stadium im Sinkmoos.  
 WS... aktueller Wasserstand zum Aufnahmezeitpunkt  
 —... bestandsprägendes Vorkommen  
 .... nicht bestandsprägendes Vorkommen

## 20, 21 - *Carex elata*-Stadien

20 - mit *Sphagnum warnstorffii*

21 - mit *Drepanocladus revolvens*

Auf durch mineralisches Wasser überstauten Flächen wachsen *Carex elata*-Bestände. Gelegentlich ist eine Strauchschicht aus Weiden (*Salix aurita*, *S. nigricans*, *S. purpurea*) ausgebildet, in der Krautschicht kommen neben *Carex elata* v.a. *Equisetum fluviatile*, *E. palustre*, *Angelica sylvestris* und *Peucedanum palustre* vor.

Leicht erhöhte Bereiche sind durch *Sphagnum warnstorffii* in der Moosschicht charakterisiert (20), die ganzjährig überstauten durch *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergon giganteum*, *Drepanocladus revolvens* u.a. (21).

## 22 - Calliergon giganteum-Stadium:

Einige, mineralisches Wasser führende Gräben weisen hoch deckende Bestände (bis 95%) von *Calliergon giganteum* auf. In der Krautschicht kommen neben *Eriophorum angustifolium* Arten der o.g. (20, 21) Stadien vor.

### 5.6.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- bzw. Nutzungstypen der Randbereiche des Moores:

- 23 - Fichtenschluchtwald mit *Oxalis acetosella*, *Petasites hybridus*, *Senecio fuchsii* u.a.
- 24 - Fichtenforst
- 25 - Hochstaudenfluren (*Filipendulion*)
- 26 - Borstgras-Torfbinsen-Rasen (Streuwiese; *Juncion squarrosi*)
- 27 - Intensivgrünland (z.T. beweidet; *Calthion* u.a.)

### 5.6.4. Beschreibung der Transekte im Sinkmoos (vgl. Abb. 51-53):

Transekt 1 schneidet den Moorkomplex in nordöstlicher Richtung, Transekt 2 schließt im östlichen Teil nach Süden an.

Transekt 1 beginnt im Südwesten mit einem Steilabfall. Im Randbereich des Moores auf unabgetorften Flächen wachsen trockene Fichtenmoorwälder (Bohrung 1 bis 7). An diese Flächen schließt ein Torfstich, ebenso mit trockenen Moorwaldstadien an. Darauf folgt ein Resttorfrücken, der aufgrund des Niveauunterschiedes stark gesackt erscheint. Zwischen Bohrung 14 und 46 liegen 3 Torfstiche mit mächtigen Aufwüchsen, die durch Resttorfrücken getrennt sind. In den ersten beiden haben sich über Bunkerdeablagerungen aus v.a. *Eriophorum-Sphagnum-Übergangsmoortorfen* (Tab. 22) *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit *Molinia caerulea* bzw. *Carex rostrata* entwickelt, teilweise sind mächtige Aufwüchse (bis 1.6m) vorhanden. Über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum-Übergangsmoortorfen* mit hohem Anteil an *Carex-Radizellen* bzw. *Scheuchzeria*-Torfen (Tab. 22) haben sich dagegen *Carex rostrata*-Stadien mit *Sphagnum angustifolium* und *S. subsecundum* gebildet. Die nordöstlichen erhöhten Torfstichbereiche weisen trockene Moorwälder auf, im Bereich der Bohrung 50 existieren aber kleinflächig Quellaustritte, so daß dort Moorwaldstadien mit Mineralbodenwasserzeigern und *Sphagnum warnstorffii* entstehen konnten. An das Torfstichgelände schließt ein Geländerücken an, der mit einem trockenen Spirkenmoorwald bewaldet ist. Möglicherweise existierte hier aufgrund der oberflächlichen Struktur und der Torfprofile eine Randgehänge und eine Laggzone (holzreiche *Carex-Phragmites*-Torfe). Heute kommen in den nordöstlichen Randbereichen nur noch trockene Fichtenmoorwälder vor. Transekt 2 schneidet den östlichen Teil des Torfstichgeländes und läßt durch den leicht abfallenden mineralischen Untergrund den wahrscheinlich ehemaligen Hangmoorcharakter erkennen. Die südlichen Randbereiche werden

landwirtschaftlich genutzt, daran schließen trockene Fichtenmoorwälder an. Ob diese Flächen (um Bohrung 99) schon abgetorft wurden, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Zwischen den Bohrungen 98 und 69/70 liegt das Torfstichgelände der Gemeinde Bodelsberg (Abtorfung bis ca. 1925), das ein Mosaik aus *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit Mineralbodenwasserzeigern (erhöhte Bereiche mit Aufwüchsen), Stadien mit *Menyanthes trifoliata*- bzw. Braunmoos-Stufenkomplexen und *Carex elata*-Stadien aufweist. Wie dieses Mosaik im einzelnen zustande kam, läßt sich nicht mehr rekonstruieren. Nach Herrn Ostheimer (mündl. Mitt.), der noch während der letzten Abbaujahre geholfen hat, gab es schon beim Torfabbau Stellen, die besonders "wasserreich" waren. Möglicherweise haben sich gerade dort die o.g. Stufenkomplexe entwickelt. Inwieweit ein Quelleinfluß an solchen Stellen vorhanden ist, läßt sich nur vermuten. Die Abtorfung scheint nicht besonders tief gewesen zu sein, da die Torfstichkanten v.a. im westlichen Teil des Torfstichgeländes kaum mehr sichtbar sind. An die Parzelle der Gemeinde Bodelsberg schließt die der Gemeinde Durach an, die durch einen Resttorfrücken (bei Bohrung 68a) getrennt ist. Hier sind im südlichen Teil (Bohrung 68b bis 59) v.a. die o.g. Stufenkomplexe ausgebildet, im nördlichen Teil folgen trockene Moorwaldstadien. Die Torfstichkante ist nicht deutlich sichtbar, da sie schräg geschnitten wurde. Der anschließende Resttorfrücken ist teilweise aufgeforstet.



Abb. 51:  
Verlauf der Transekte  
im Sinkmoos.

- Grenze der Torfabbau-  
flächen (vgl. Abb. 18)
- Grenze des Torfkörpers

Tab. 21: Struktur (Aufwuchs) und Standortbedingungen (Bunkerde-zusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der obersten Torfschicht) der Vegetation im Sinkmoos (Legende siehe Tab. 4).

VB	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt.(m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt.(m)	TZ	Pegel
1	-	-	-	EST, ESÖT, ST, CPÖT, CPT, MinU	0.0-2.3	6-10	
2	-	-	-	EST, ESÖT	1.4-1.5	5-6	
3	-	-	-	EST, ESÖT	1.4-1.5	5-6	
4	-	-	-	ST	3.8	5	
5	-	ESÖT	0.3-1.0	EST	0.4-1.3	6-10	
5	-	-	-	EST	2.5	8	
6	-	ST	0.4	ST	2.3	6-8	
6	-	-	-	ESÖT	2.9	7	
7	0.0-0.2	ESÖT, CST	0.3-0.6	ESÖT, ST, CST	1.3-2.4	7-9	6
7	-	-	-	EST	2.2	8	
8	0.3-0.9	EST, ESÖT, ST	0.3	EST, ESÖT, CPÖT, CPT	1.0-1.7	7	
8	0.5	-	-	EST	1.4	3-4	
9	0.0-0.3	ESÖT, ST, CPÖT	0.5 0.6	ESÖT, ST, CPÖT	0.6-2.2	7-8	
10	-	ESÖT	0.6	CPÖT	0.5	8	
11	0.6-1.2	EST, ESÖT	0.4-0.9	ESÖT, CPÖT	0.6-1.3	7	3, 4
12	0.0-0.4	ESÖT, ST, CST, CPÖT	0.2-0.9	ESÖT, ST, CST, SrT, CPÖT, CPT	1.0-2.8	6-8	
13	0.7-2.0	ESÖT, ST	0.4-0.8	CPT, CPTmin	0.2-0.7	7	1, 2
13	1.6	-	-	CPÖT	1.0	6	
14	-	-	-	ST	1.6	7	
15	0.2-0.7	ESÖT, CPÖT	0.2-0.8	ST, CPÖT, CPT	0.6-1.5	6-8	5, 7
16	0.0-0.2	ESÖT, ST, CST, CPÖT, CPT	0.2-0.8	ESÖT, ST, SrT, CST, CPÖT, CPT	0.6-2.7	5-9	
17	0.0-0.2	ESÖT, ST, CST, CPT	0.3-1.0	ST, CST, CPÖT, CPT	0.6-2.7	5-9	8
18	0.0-0.2	ESÖT, ST, CST, CPÖT, CPT	0.3-1.1	ESÖT, ST, BT, CPT	0.6-1.3	5-9	
19	-	ESÖT, CPÖT	0.2-0.3	ST	2.4-2.7	8-9	
20	-	ESÖT	1.0	CPÖT	1.1	7	
21	-	ESÖT	0.7-0.8	ESÖT, SrT	1.2-1.4	6-7	

Großrestanalyse der Bunkererde im Sinkmoos. Erläuterungen zum  
Tabellenkopf siehe Anhang 2.

[illegible]

100



Forts. Tab. 22 (Teil 2):

Großrestanalyse der Bunkerde im Sinkmoos. Erläuterungen zum  
Tabellenkopf siehe Anhang 2.

0, X ... Mengenangaben der (makroskopischen) Feldansprache (=0) bzw. der mikroskopischen Nachuntersuchung (X). Dabei bedeuten 00 bzw. XX sehr häufiges, 0 bzw. X häufiges und 0 bzw. X vereinzelt Vorkommen.

[illegible]

Außerdem in: B 87: X - *Polytrichum longisetum*/commune; B 91: X - *Carex limosa*.

Tab. 23: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Sinkmoos (Legende siehe Tab. 6).

VB	P	MW (cm)			pH			L (µs)			Ca (mg/l)			Ann.
		gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	
7	6	-42	-36	9.3	4.2	4.2	0.43	39	41	7.4	3.4	3.6	0.44	Resttorfkörper
11	3	-14	-11	5.2	3.9	3.8	0.19	37	38	5.3	1.1	1.1	0.14	
11	4	-12	-9	6.8	3.9	3.8	0.23	34	34	3.9	0.9	1.0	0.23	
13	1	-14	-11	7.6	4.1	4.0	0.21	38	38	2.4	1.9	1.9	0.26	
13	2	-10	-8	4.7	3.9	3.9	0.23	34	35	4.7	1.5	1.5	0.14	
15	5a	-9	-7	3.7	5.1	4.8	0.61	45	40	18.9	5.2	5.3	0.71	Aufwuchs + Bunker
15	5b	-	-	-	5.8	5.8	0.16	67	70	13.4	8.8	9.2	2.31	Resttorfkörper
15	7	-16	-13	8.8	4.6	4.7	0.34	43	41	6.3	7.0	6.2	1.55	
17	8	-9	-7	5.4	5.8	6.1	0.56	50	50	8.2	8.9	8.8	2.19	

## 5.7. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Weitmoos:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 24
- Lage des Transekts: Abb. 54
- Transekt (1-1'): Abb. 55
- Standörtliche Kenndaten: Tab. 25, 26

Der südliche, untersuchte Teil des Moorkomplexes ist durch den Torfabbau im Handtorfstichverfahren vollständig überprägt. Während die Pfeifengraswiesen und Kleinseggenrieder der südlichsten Torfstiche heute teilweise noch als Streuwiesen genutzt werden, blieben die vom Transekt geschnittenen Flächen von einer anschließenden landwirtschaftlichen Nutzung weitgehend verschont.

Stellenweise finden wir in den Torfstichen Stadien mit Aufwüchsen frischer, unzersetzter Torfsubstanz von bis zu 1m Mächtigkeit. Die Krautschicht dieser Stadien setzt sich entweder aus v.a. *Eriophorum vaginatum* oder *Scheuchzeria palustris* und *Rhynchospora alba* zusammen. Unter den Torfmoosen ist neben *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium* und *S. cuspidatum* auch *Sphagnum papillosum* häufig, eine Art die in den westlichen Mooren nur selten oder überhaupt nicht zu finden ist.

Auf dem Großteil der Abbauf Flächen kommen aber zwergstrauch- und pfeifengrasreiche Moorwaldstadien mit Fichte, Kiefer und Moorbirke vor.

Einige Flächen mit geringer Torfmächtigkeit werden aber auch land- (Intensivgrünland) und forstwirtschaftlich (Fichtenforste) genutzt. In den Randgebieten sind einige Parzellen eingezäunt und mit Wochenendhäuschen bebaut worden. Entsprechend der dort ausgeübten Freizeitaktivitäten wurden die Flächen teilweise so gestaltet und bepflanzt, daß sie als Moorstandorte nur mehr schwer zu erkennen sind.

Abgesehen von den nördlich des untersuchten Gebiets gelegenen Flächen mit Latschengebüschen und Spirkenmoorwäldern (vgl. 4.7.) wachsen auf den wenigen verbliebenen Restflächen im Torfstichgebiet +trockene, zwergstrauchreiche Moorwälder mit v.a. *Pinus sylvestris* und Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris*.

### 5.7.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche:

1, 2 - Moorwälder (mit Kiefer und Moorbirke)

- 1 - mit *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris*
- 2 - mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*

Auf den wenigen verbliebenen unabgetorften Flächen sind Moorwälder selten. Am Rande eines Torfstichs kommen Wälder vor, die in der Krautschicht von Zwergsträuchern (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*) dominiert werden (1). Die Moosschicht wird v.a. von *Pleurozium schreberi* gebildet.

Eine angrenzende, vor kurzem geschlagene Fläche, weist Jungwuchs von *Pinus sylvestris* auf. *Calluna vulgaris* dominiert in der Krautschicht (bis über 50% deckend). Daneben finden sich aber auch *Eriophorum vaginatum* und *Molinia caerulea*. Die Moosschicht setzt sich v.a. aus *Pleurozium schreberi* und Torfmoosen (*Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum*, *S. angustifolium*) zusammen (2).

### 3 - Baumfreie Vegetation

#### 3 - Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris* und *Pleurozium schreberi*:

Von *Calluna vulgaris* geprägte Zwergstrauchheiden kommen auf den meisten zentral gelegenen Restflächen vor. Gelegentlich finden sich noch *Andromeda polifolia* und *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht. Die Moosschicht ist hoch deckend (bis 70%) und besteht aus *Leucobryum glaucum/juniperioides*, *Pleurozium schreberi*, *Cladonia div. spec.* und seltener *Sphagnum capillifolium*.

### 5.7.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen:

#### 4-10 - Moorwald- bzw. Moorgebüschstadien (mit Fichte (4, 5) bzw. Kiefer (6-10))

##### 4, 5 - Fichtenmoorwaldstadien

##### 4 - mit *Vaccinium myrtillus*

##### 5 - mit *Molinia caerulea*, *Oxalis acetosella* und *Sphagnum magellanicum*

Fichtenmoorwaldstadien finden wir am Rande des Torfstichgebiets oder auf solchen Flächen, die nur eine geringe Resttorfauflage besitzen. Teilweise werden diese Flächen forstlich genutzt.

In einer trockenen Ausbildung mit *Vaccinium myrtillus* (4) sind die Kraut- und Moosschicht aufgrund des dichten Kronenschlusses nur sehr gering deckend (bis 3%).

Am westlichen Rand des Moores wachsen in einer feuchten Ausbildung in der Krautschicht *Molinia caerulea*, *Brachypodium sylvaticum*, *Equisetum sylvaticum*, *Oxalis acetosella* u.a., in der Moosschicht *Sphagnum magellanicum*, *Rhizomnium punctatum*, *Rhytidiadelphus loreus* u.a. (5).

Beide Waldstadien kommen über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen vor.

#### 6-9 - Kiefernmoorwald- bzw. Kiefernmoorgebüschstadien

##### 6 - mit *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea*

##### 7 - mit *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea* und *Sphagnum capillifolium*

- 8 - mit *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum angustifolium*
- 9 - mit *Eriophorum vaginatum*, MBWZ, *Sphagnum magellanicum* und *S. papillosum*
- 10 - mit *Eriophorum vaginatum*, *Scheuchzeria palustris* und *Sphagnum angustifolium*

Trockene Ausbildungen der von *Pinus sylvestris* geprägten Moorwald- bzw. Moorebüschstadien sind durch eine hoch deckende Krautschicht (meist über 50%) gekennzeichnet, die sich v.a. aus *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea* zusammensetzt (6). Die trockenen Standortsbedingungen unterstreichen die Vorkommen von *Vaccinium vitis-idaea* und *V. uliginosum*, seltener *V. myrtillus*. Vereinzelt wächst *Phragmites australis* in diesen Beständen. Die Resttorfkörper sind in den meisten Fällen *Carex-Phragmites*-Torfe. In der gering deckenden Mooschicht (bis 25%) finden wir v.a. *Pleurozium schreberi*. Häufig liegt die Torfoberfläche frei. Unter etwas feuchteren Standortsbedingungen konnte *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht überdauern, *Molinia* tritt bezüglich des Deckungsgrades etwas zurück. Die Mooschicht ist vergleichsweise hoch deckend (bis 70%). Neben *Pleurozium schreberi* kommen v.a. *Sphagnum capillifolium*, aber auch *S. magellanicum* und *Leucobryum glaucum* vor (7).

In Stadien mit geschlossener Torfmoosdecke (8-10) fehlen *Leucobryum glaucum* und *Pleurozium schreberi* in der Mooschicht. In den westlich gelegenen Torfstichen dominiert *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht. Daneben kommen *Calluna vulgaris*, *Vaccinium oxycoccus* und *Drosera rotundifolia* vor. In einer Ausbildung mit *Andromeda polifolia*, *Molinia caerulea* und gelegentlich *Phragmites australis* (8) setzt sich die Mooschicht aus *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium* und *S. angustifolium* zusammen (Aufwüchse bis 0,7m). In einer Ausbildung mit *Scheuchzeria palustris* und *Rhynchospora alba* besteht die Mooschicht v.a. aus *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum capillifolium* und *Polytrichum strictum* (10). Die Aufwüchse unzersetzter Torfsubstanz betragen bis 0,4m.

In einem zentral gelegenen Torfstich mit Kiefernjungwuchs wird die Krautschicht v.a. von *Carex rostrata* und *Phragmites australis* geprägt (9). Häufig sind aber auch *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Carex rostrata* und *Drosera rotundifolia*. Nur vereinzelt kommt *Eriophorum vaginatum* vor. In der Mooschicht dominieren *Sphagnum magellanicum* und *S. papillosum*. Die Aufwüchse erreichen bis 0,3m.

Alle diese Stadien finden wir in Torfstichen, in denen nach dem Abbau die Bunkerde abgelagert wurde. In den meisten Fällen sind die obersten Schichten der verbliebenen Resttorfkörper *Eriophorum-Sphagnum*-Torfe, in einigen Fällen auch *Carex-Phragmites*-Torfe.

#### 11-13 - *Scheuchzeria palustris*-Stadien

- 11 - mit *Sphagnum magellanicum* und *S. capillifolium*
- 12 - mit *Sphagnum cuspidatum*
- 13 - mit *Carex limosa*, *Drosera intermedia* und *Sphagnum cuspidatum*

In einem außerhalb des Transekts gelegenen Torfstich (in einer älteren Karte aus dem Archiv der LBP, München (ohne Datum) als Fräsfläche eingezeichnet) finden wir ein von *Scheuchzeria palustris* und *Rhynchospora alba* charakterisiertes Stadium, welches Aufwüchse bis 1m aufweist. Die Mooschicht setzt sich aus *Sphagnum magellanicum* und *S. capillifolium* zusammen (11). Allerdings sind stellenweise geringmächtige Bunkerdeablagerungen (bis 0,1m) zu finden. Durch die Tätigkeiten eines Jägers, der im Bereich der Torfstichränder versuchte, die Torfmoose bzw. den Auf-

wuchs mit einem Rechen zu entfernen, um offene Wasserflächen für Schwimmvögel zu schaffen, haben sich dort in der Krautschicht zusätzlich *Carex limosa* und *Drosera intermedia* angesiedelt (13). Die Moosschicht besteht nur aus *Sphagnum cuspidatum*. Der Resttorfkörper in diesem Torfstich bestand aus *Eriophorum-Sphagnum-Torf*.

Innerhalb des Transekts finden wir in den westlichen Torfstichen in wahrscheinlich ehemaligen Senken innerhalb des früheren Abbaugebiets oder Torfstichgruben (stellenweise sind keine Bunkerdeablagerungen vorhanden) Stadien mit *Scheuchzeria palustris* und *Rhynchospora alba* ohne die unter 13 genannten krautigen Arten. Die Moosschicht besteht auch hier aus *Sphagnum cuspidatum*, selten kommt auch *S. majus* vor (12). Resttorfkörper sind hier in allen Fällen *Carex-Phragmites-Torfe*.

#### 14 - *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Trichophorum alpinum* und *Sphagnum subnitens*

Südlich des Transekts finden wir in zahlreichen Stichen wahrscheinlich ehemals streugenutzte Stadien, die basenreichen Übergangsmooren entsprechen. Die Krautschicht setzt sich v.a. aus *Carex lasiocarpa*, *C. pulicaris*, *Trichophorum alpinum*, *Molinia caerulea*, *Phragmites australis*, *Vaccinium oxycoccus* und *Drosera rotundifolia* zusammen. Weniger häufig sind *Carex rostrata*, *Cirsium palustre*, *Leontodon hispidus*, *Succisa pratensis* und typische Arten der Kalkkleinseggenrieder wie *Primula farinosa* und *Tofieldia calyculata*. In der Moosschicht dominiert *Sphagnum subnitens*. Daneben kommen *Sphagnum contortum*, *S. subsecundum*, *Campyllum stellatum*, *Drepanocladus revolvens*, *Aulacomnium palustre* u.a. vor. Gelegentlich können wir hier auch *Dicranum bonjeanii* finden.

In diesen Torfstichen konnten wir keine Bunkerdeablagerungen finden. Die Resttorfkörper waren sehr geringmächtig (bis 0,4m) und bestanden aus *Carex-Phragmites-Torfen*.

#### 15 - *Salix aurita*-Stadium mit *Molinia caerulea* und *Phragmites australis*

Auf einer kleinen Fläche mit geringer Torfauflage hat sich ein Ohrweidengebüsch entwickelt. Die Krautschicht aus v.a. *Molinia caerulea*, selten *Phragmites communis*, *Juncus effusus*, *J. filiformis* u.a. ist hoch deckend (bis 70%). Eine Moosschicht ist kaum ausgeprägt. Vereinzelt kommt *Rhytidiadelphus squarrosus* vor.

### 5.7.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- bzw. Nutzungstypen der Randbereiche des Moores:

#### 16 - Zwergstrauchreicher Fichtenmoorwald mit *Leucobryum glaucum/juniperinum*

#### 17 - Fichten-Kiefern-Moorwald mit *Frangula alnus* und *Molinia caerulea*

#### 18 - Fichtenforst

#### 19 - Kahlschlag in Fichtenforst

#### 20 - Hochstaudenflur (verbrachtes Grünland; Filipendulion)

#### 21 - Intensivgrünland (Viehweide)

#### 5.7.4. Beschreibung des Transekts im Weitmoos (vgl. Abb. 56, 57):

Das Transekt schneidet den südlichen Teil des Weitmooses und verläuft von West nach Ost (Abb. 56). Der westliche Randbereich des Transekts beginnt mit einem Torfstich, der durch Fichtenmoorwaldstadien geprägt ist. Zwischen zwei Resttorfrücken mit Moorwäldern bzw. Zwergstrauchheiden liegt ein Torfstichgelände, in dem Kiefernmoorwaldstadien mit *Eriophorum vaginatum* mit z.T. bis zu 60cm hohen Aufwüchsen über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen vorkommen. Bei Bohrung 8 konnte sich über einer wahrscheinlich ehemaligen Vertiefung (keine Bunkerdeablagerungen) ein *Scheuchzeria palustris*-Stadium bilden. Die Torfstiche im mittleren Teil des Transekts (Bohrung 13 bis 19) weisen im westlichen, tiefer gelegenen Bereich ebenso Kiefernmoorwaldstadien mit *Eriophorum vaginatum* auf, allerdings mit einer Häufung von Mineralbodenwasserzeigern in der Krautschicht. Die Aufwüchse sind vergleichsweise geringmächtig (bis 20cm). Die darauf folgenden, höher liegenden Bereiche tragen trockene Moorwaldstadien mit Kiefer bzw. Fichte. Der rechte Teil des Transekts wurde nur grob mit Profilen erschlossen. Dieser Teil wies ein Mosaik unterschiedlich genutzter Flächen auf. Nach einer Fichtenaufforstung folgen Intensiv- und verbrachtes, ehemaliges Intensivgrünland. Vor dem letzten, heute freizeitlich genutzten (Fischweiher, Wochenendhäuschen) Torfstich verlief das Transekt auf dem dahin führenden Weg. Im östlichen Randbereich kommen schließlich Fichtenmoorwälder mit *Leucobryum glaucum* vor.

Tab. 25: Struktur (Aufwuchs) und Standortsbedingungen (Bunkerde-zusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der obersten Torfschicht) der Vegetation im Weitmoos (Legende siehe Tab. 4).

VE	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt. (m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt. (m)	TZ	Pegel
1	-	-	-	EST	2.9	7	-
2	-	-	-	EST	2.4-2.8	7	-
3	-	-	-	EST	4.1-4.8	6-7	-
4	-	EST	0.3-0.5	ESÖT, BT, CPTmin	0.2-3.5	8-10	6
5	0.0-0.2	ESÖT	0.2	CPT	0.4	6-7	-
6	-	EST, ESÖT	0.2-0.5	EST	2.6-3.4	7	4
7	0.0-0.1	EST, ESÖT	0.2-0.5	EST	2.6-3.4	6-7	3
8	0.1-0.7	ESÖT	0.4-0.5	EST, ESÖT, CPT	1.3-2.7	4-7	-
9	0.1-0.3	EST	0.5-0.6	ESÖT, CPT	2.1-2.4	6-7	5
10	0.3-0.4	ESÖT	0.4-0.5	EST, ESÖT	2.6	6	-
11	0.7-1.0	EST	0.0-0.1	EST	1.6-1.8	2-7	2
12	0.6-0.7	ESÖT	0.4	CPT	1.3-1.4	3-4	-
12	0.7	-	-	CPT	1.9	3	1
13 <sup>a</sup>							
14	0.0-0.1	-	-	CPT	0.3-0.4	6-7	7
15	-	ESÖT	0.5-0.6	CPTmin	0.3	7	-

Tab. 26: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit, Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Weitmoos (Legende siehe Tab. 6).

VE	P	MW (cm)			pH			L (µs)			Ca (mg/l)			Anm.
		gH	aH	s	gH	aH	s	gH	aH	s	gH	aH	s	
4	6	-63	-56	13.9	4.7	4.7	0.56	43	45	5.5	7.4	7.2	1.50	Resttorfkörper
6	4	-31	-32	5.9	3.8	3.9	0.24	57	53	5.4	1.9	2.2	1.04	
7	3	-14	-14	2.7	3.9	3.9	0.19	49	49	6.0	2.0	1.7	0.41	
9	5	-18	-16	5.3	4.1	4.3	0.37	28	30	7.5	2.0	2.5	0.71	
11	2	-17	-14	4.7	3.8	3.9	0.24	55	52	6.1	0.8	0.8	0.11	
12	1	-9	-7	3.8	3.9	3.9	0.37	47	52	8.2	2.5	2.6	0.44	
14	7	-2	-4	5.0	6.4	6.4	0.40	141	150	21.6	23.1	21.9	7.80	



## 5.8. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Wendlinger Filz:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 27
- Lage der Transekte: Abb. 56
- Transekte (1-1' bis 7-7'): Abb. 57-63
- Standörtliche Kenndaten: Tab. 28, 29

Der gesamte Moorkomplex ist durch den ehemaligen Torfabbau im Fräsverfahren geprägt. Auf den freiliegenden Torfen finden wir meist einartige oder zumindest monodominante Bestände. Welche Arten dabei dominieren, hängt v.a. vom Wasserhaushalt, der Zusammensetzung des Resttorfkörpers und der Qualität des Porenwassers der oberen Bodenschichten ab. So finden wir auf trockeneren Standorten *Calluna vulgaris*-Bestände, auf feuchten bis nassen dagegen *Eriophorum vaginatum*-, *Rhynchospora alba*-, *Eriophorum angustifolium*-, *Carex rostrata*-, *Phragmites australis* oder *Juncus effusus*-Bestände. Die Standorte der letzteren unterscheiden sich nur bezüglich der Zusammensetzung des Resttorfkörpers und der Qualität des Porenwassers. Häufig können kleinflächig auch einartige *Drosera rotundifolia*- bzw. *Drosera intermedia*-Bestände angetroffen werden. Diese beiden Arten können auch als typische Pionierarten feuchter, freiliegender Torfe bezeichnet werden.

In nur wenigen Fällen konnten sich auch Torfmoose ansiedeln. Diese Flächen weisen entweder einen mittleren Wasserstand knapp unterhalb oder an der Torfoberfläche auf (*Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. capillifolium*) bzw. sind ganzjährig überstaut (*Sphagnum cuspidatum*). Auffällig ist aber, daß die zuerstgenannten Torfmoose nur auf Flächen vorkommen, die vor dem Frästorfabbau im Handtorfstichverfahren genutzt wurden.

Auf den zentralen, unabgetorft gebliebenen Flächen wachsen heute Latschengebüsche. Stellenweise sind diese Latschengebüsche sehr jung (ca. 15-25 Jahre), so daß Teile des Moores noch vor relativ kurzer Zeit baumfrei gewesen sein müssen. Sonstige, unabgetorfte Torfrücken zwischen den Abbauflächen weisen heute zwergstrauch- oder pfeifengrasreiche Moorwälder mit *Picea abies*, *Pinus sylvestris* und *Betula pendula*, seltener *Betula pubescens* agg. auf. Im Südosten des Moorkomplexes existiert eine ehemalige Streuwiese mit Übergangsmoorcharakter. Wegen früher dort häufig stattfindender Zeltlager sind stellenweise häufig Störungszeiger darin vertreten.

### 5.8.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche:

#### 1,2 - Moowälder (mit Kiefer, Fichte und Hänge-Birke):

- 1 - mit *Vaccinium myrtillus*
- 2 - mit *Molinia caerulea*

Auf kleinflächigen, unabgetorften Torfrücken wachsen entweder zwergstrauch- (1) oder pfeifengrasreiche (2) Moowälder mit *Pinus sylvestris*, *Picea abies* und *Betula pendula*. Erstere sind hier durch tiefere Moorwasserstände gekennzeichnet. In der pfeifengrasreichen Ausbildung ist meist *Frangula alnus* mit hohem Deckungsgrad (bis über 25%) vertreten. Eine Moosschicht mit v.a. *Pleurozium schreberi* ist in diesen Wäldern nur mit geringem Deckungsgrad (bis 10%) ausgebildet. Meist existieren Streuauflagen bis stellenweise über 5cm Mächtigkeit.

#### 3 - Latschengebüsch mit *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*:

Die Latschengebüsche sind meist zwergstrauchreich (*Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. oxycoccus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*). Daneben wachsen in der Krautschicht *Eriophorum vaginatum* und *Melampyrum pratense*. Die Moosschicht ist hoch deckend (bis 70%) und setzt sich v.a. aus *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium* und *S. angustifolium* zusammen. *Dicranum polysetum* und *Pleurozium schreberi* weisen auf die trockenen Standortsbedingungen hin.

#### 4, 5 - Baumfreie Vegetation:

##### 4 - Saure Pfeifengraswiese:

Auf einer kleinen Parzelle (Abb. 61, TS 5-5') kommen Bestände vor, in denen *Molinia caerulea* in der Krautschicht dominiert. Wahrscheinlich wurde aufgrund der früheren Streunutzung dieser Parzelle die Ausbreitung von *Molinia* begünstigt. Neben *Molinia* kommen *Calluna vulgaris*, *Vaccinium oxycoccus* und *Drosera rotundifolia* in der Krautschicht vor. Die gering deckende Moosschicht (8%) besteht aus *Sphagnum capillifolium*, *Polytrichum strictum*, *Cladonia* div. spec. u.a.. Stellenweise liegt die Torfoberfläche frei.

##### 5 - *Trichophorum cespitosum*-Gemeinschaft mit *Sphagnum magellanicum*:

Auf einer im Südwesten des Moores gelegenen Streuwiese (Abb. 62, TS 6-6') über *Carex-Phragmites*-Torfen finden wir Bestände mit Übergangsmoorcharakter. Die Krautschicht setzt sich v.a. aus *Trichophorum cespitosum*, *Molinia caerulea* und *Calluna vulgaris* zusammen, weniger dominant sind *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* und Mineralbodenwasserzeiger wie *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites australis* u.a.. Die Moosschicht wurde hauptsächlich von Torfmoosen gebildet: *Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. capillifolium*. Stellenweise sind Bult-Schlenken-Komplexe ausgebildet, wobei die Schlenken von Braunmoosen (*Scorpidium scorpioides* u.a.) besiedelt werden (Braunmoosstufenkomplex).

### 5.8.2. Vegetation der Torfabbauf Flächen:

#### 5.8.2.1. Vegetation der Handtorfstiche:

- 6 - Moorwaldstadium (mit Kiefer, Fichte und Hänge-Birke) mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*:

In einem südlich des zentralen Latschengebüsches gelegenen, randlich noch entwässerten Handtorfstich (Abb. 57, TS 1-1') kommen über Bunkerde-ablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen lichte, zwergstrauchreiche Waldstadien vor. In der Krautschicht dominiert *Calluna vulgaris*. Weniger häufig sind *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea* und *Melampyrum pratense*. Die Moosschicht aus *Sphagnum capillifolium*, *Pleurozium schreberi* u.a. ist nur gering deckend (bis 8%). Stellenweise liegt die Torfoberfläche frei.

- 7 - *Calluna vulgaris*-Stadium mit *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*:

Im gleichen Torfstich (s. 6) kommen am Grunde der Torfstichwand Flächen vor, in die die Bunkerde (Soden des Vegetationshorizontes) nur lückig aufgebracht wurde. Aufgrund der dort nur geringen Wirkung des noch intakten, am anderen Ende des Torfstichs liegenden Entwässerungsgrabens konnte die Vegetation auf diesen Soden einfach weiterwachsen, so daß die einzelnen Soden einen hohen Deckungsgrad (bis über 80%) der vorkommenden Torfmoose, v.a. *Sphagnum capillifolium*, aufweisen. Zwischen den einzelnen Soden liegt die Torfoberfläche frei. Auf den Soden dominieren neben den Torfmoosen *Calluna vulgaris* und *Eriophorum vaginatum*.

#### 5.8.2.2. Vegetation der Frästorfflächen:

- 8-10 - *Calluna vulgaris*-Stadien:

8 - (±monodominante Bestände)

9 - mit *Drosera rotundifolia*

10 - mit *Rhynchospora alba* und *Polytrichum longisetum*

Von *Calluna vulgaris* dominierte Stadien kommen auf allen Flächen mit mittleren Moorwasserständen zwischen 15 und 30cm unter Flur vor. Typisch für *Calluna* auf allen diesen Flächen ist das flächig ausgebreitete und extrem horizontal flach streichende Wurzelsystem (Abb. 85). Auf faserreichen, sauren *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen (pH 3.8-3.9) sind die Bestände meist monodominant (8), gelegentlich kommt auch *Molinia caerulea* vor. Auf diesen Flächen, deren oberste Torfschichten (bis ca. 2-5cm Tiefe) im Spätsommer oder Herbst trocken sein können, finden wir gelegentlich Anflug von Gehölzen. Ebenso wie *Calluna vulgaris* besitzen diese ein flächig weit ausgebreitetes, horizontal flach streichendes Wurzelsystem (Abb. 84). Der Deckungsgrad der Krautschicht ist meist gering (2-15(40)%). Eine Moosschicht ist meist nicht ausgebildet.

Auf meist basenreicheren, stark zersetzten Eriophorum-Sphagnum-Übergangsmoor torfen (pH (3.9)5.0-6.0; H6 bis H7) sind die Bestände meist hoch deckend (bis über 60%). Die Krautschicht wird zusätzlich durch Drosera rotundifolia charakterisiert. Eine Moosschicht, meist gering deckend (5-25(60)%) ist immer ausgebildet. Typische Arten sind Dicranella cerviculata und Cladonia div. spec.. Gelegentlich kommt auch Polytrichum strictum vor (9).

Auf basenreicheren Eriophorum-Sphagnum- bzw. Carex-Phragmites-Torfen (pH (4.0)4.5-5.6) finden wir auch Bestände, die in der Krautschicht durch das Vorkommen von Rhynchospora alba bzw. in der Moosschicht von Polytrichum longisetum gekennzeichnet sind (10). Sie unterscheiden sich von den unter 9 genannten Beständen in der Weise, daß die Torfe meist geringer zersetzt sind (H3 bis H6) und die Struktur so beschaffen ist, daß ein Kapillaraufstieg bei niedrigen Wasserständen noch gewährleistet ist. Die Torfoberflächen sind auch bei niedrigen Wasserständen im Herbst kaum trocken.

Stellenweise können auf Flächen, die v.a. mit den unter 9, weniger häufig den unter 10 genannten Beständen besiedelt sind, Überzüge von Blaualgen vorkommen.

#### 11 - Eriophorum vaginatum-Stadium:

Auf Flächen, auf denen Eriophorum-Sphagnum-Torfe (pH 4.2) anstanden und die mittleren Moorwasserstände meist knapp unter der Oberfläche lagen, konnte sich Eriophorum vaginatum ansiedeln und ausbreiten. Die Wuchsform des Wollgrases ist dabei stark bultig. In der Krautschicht kommen meist noch Calluna vulgaris, Drosera rotundifolia und Rhynchospora alba vor. Die meist sehr gering deckende Moosschicht (1-3(20)%) setzt sich meist aus Dicranella cerviculata und gelegentlich Polytrichum strictum zusammen.

#### 12, 13 - Rhynchospora alba-Stadien:

12 - (±monodominante Bestände)

13 - mit Eriophorum angustifolium und Drosera intermedia

Von Rhynchospora alba dominierte Bestände finden wir auf Flächen mit hohem mittleren Moorwasserstand, die zumindest nach hohen Niederschlägen zeitweise überstaut sind.

Auf mehr sauren Torfen (pH 3.9-4.3(5.0)) sind die Bestände häufig monodominant; gelegentlich kommen Calluna vulgaris, Molinia caerulea, Drosera rotundifolia u.a. in der Krautschicht vor (12). Eine Moosschicht ist meist nicht vorhanden.

Auf basenreicheren Torfen (pH 5.1-6.5) fehlen die unter 12 genannten Arten in der Krautschicht, dagegen sind Eriophorum angustifolium und Drosera intermedia sehr häufig (13). Eine Moosschicht ist auch hier nicht ausgebildet.

#### 14 - Eriophorum angustifolium-Stadium:

Auf schwach basischen Carex-Phragmites-Torfen kommen gelegentlich von Eriophorum angustifolium dominierte Bestände vor. Diese Flächen zeichnen sich ebenso durch einen hohen mittleren Moorwasserstand aus und sind zeitweise überstaut. In der Krautschicht sind mit geringem Deckungsgrad

(<1%) *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea* vertreten, selten auch *Drosera rotundifolia* und *D. intermedia*. Eine Moosschicht mit v.a. *Polytrichum longisetum* ist hier häufig ausgebildet. Auffällig ist die hohe Wurzeltiefe (bis 2.20m) von *Eriophorum angustifolium* auf allen diesen Flächen (vgl. Tab. ). In einem Fall (Abb. 63, TS 7-7') siedeln diese Bestände über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum-Übergangsmoortorfen*. Allerdings wurde dieser ehemalige Handtorfstich danach noch im Frästorfverfahren genutzt.

#### 15, 16 - *Carex rostrata*-Stadien:

- 15 - mit *Eriophorum angustifolium*
- 16 - (±monodominante Bestände)

Auf den überstauten, meist im Randbereich des Moores liegenden Flächen kommt über *Carex-Phragmites*-Torfen (pH 5.6-6.2) *Carex rostrata* zur Dominanz. Ist die Mächtigkeit des Resttorfkörpers noch relativ hoch (1.6-2.7m) bzw. im Übergang zu den unter 14 beschriebenen Stadien (Abb. 59, TS 3-3'), kommt in der Krautschicht noch *Eriophorum angustifolium* vor (15).

Einartige *Carex rostrata*-Stadien (16) wachsen meist über etwas geringmächtigeren Resttorfkörpern (1.4-2.0m). Dabei war in den meisten Fällen die Wurzeltiefe der Schnabelsegge so tief (bis 1.50m; vgl. Tab. ), daß die Wurzelspitzen bis in den mineralischen Untergrund reichten.

#### 17 - *Phragmites australis*-Stadium:

Über *Carex-Phragmites*-Torfen (pH 5.1-5.7) wuchsen auch häufig von *Phragmites australis* dominierte Stadien. Die Flächen besaßen einen knapp unter der Oberfläche liegenden Wasserstand oder waren fast ganzjährig leicht überstaut. Häufig war der Deckungsgrad des Schilfs aber relativ gering (10-15%). In der Krautschicht kommen noch *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Drosera rotundifolia* u.a. vor. Eine Moosschicht mit *Dicranella cerviculata*, *Polytrichum longisetum* u.a. ist manchmal ausgebildet.

#### 18 - *Juncus effusus*-Stadium:

Über geringmächtigen (0.8m) *Carex-Phragmites*-Torfen kommen *Juncus effusus*, *J. articulatus* und *Equisetum palustre* zur Dominanz. Vereinzelt treten auch *Molinia caerulea* und *Phragmites australis* auf. Diese Flächen waren meist ganzjährig überstaut.

#### 19, 20 - *Carex rostrata*-Stadien:

- 19 - mit *Sphagnum capillifolium*
- 20 - mit *Sphagnum cuspidatum*

Auf einigen wenigen Flächen, die einen hohen mittleren Moorwasserstand (± sich an der Oberfläche bewegend) aufwiesen (19) bzw. ganzjährig überstaut waren (20) konnte auch eine ±geschlossene Torfmoosschicht beobachtet werden.

*Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. capillifolium* und *Sphagnum angustifolium* kennzeichnen die Moosschicht auf den nicht überstaunten Flächen (19). In der Krautschicht sind deshalb auch *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea* häufig. Auffällig ist, daß diese Stadien meist am Rande solcher Fräsflächen entstanden sind, die vorher im Handtorfstichverfahren genutzt wurden. Zwar sind meist keine Bunkerdeablagerungen im Profil mehr zu erkennen, wahrscheinlich ist aber eine Einwanderung aus ehemaligen abgelagerten Vegetationshorizontsresten zu vermuten, da in der Artengarnitur alle vier häufigen Arten der ursprünglich torfbildenden Vegetation nebeneinander vertreten sind.

Auf den ganzjährig überstaunten Flächen kommt nur *Sphagnum cuspidatum* in der Moosschicht vor, *Carex rostrata* dominiert in der Krautschicht. Typisch ist hier eine Schichtung des Wasserkörpers. Während das Porenwasser der *Carex-Phragmites*-Torfe sehr basenreich ist (s. 15, pH 5.6-6.2), reagiert der überstaute Wasserkörper eher sauer (3.7-4.5). Dies erklärt die Ansiedlung von *Sphagnum cuspidatum*.

#### 5.8.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- bzw. Nutzungstypen der Randbereiche des Moores:

21 - Fichtenforst

22 - Streuwiese (gedüngte Pfeifengraswiese; Molinion, Übergang zum Calthion; ob auch als Futterwiese genutzt?)

#### 5.8.4. Beschreibung der Transekte im Wendlinger Filz (vgl. Abb. 59-63):

Transekt 1 schneidet den Moorkomplex in Süd-Nord-Richtung, Transekt 2 verläuft im nördlichen Teil senkrecht dazu. Die Transekte 3 bis 5 sind in der Längsrichtung einzelner Parzellen gelegt, die Transekte 6 und 7 schneiden den östlichen Moorbereich.

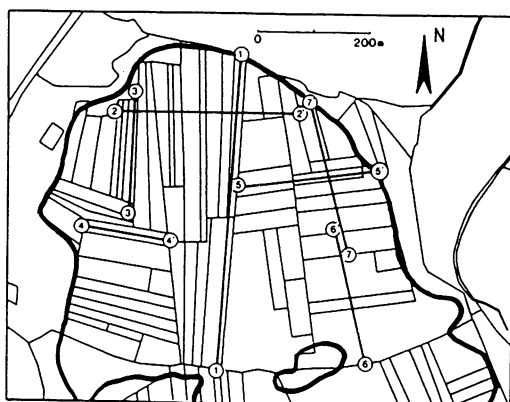


Abb. 56:  
Verlauf der Transekte im  
Wendlinger Filz.

- Grenze des Torfkörpers

Transekt 1 beginnt im Süden am Weg, der das Wendlinger Filz vom Jedlinger Filz trennt. In diesem Bereich scheint die Torfauflage sehr gering zu sein. Nach einem schmalen Fichtenforststreifen folgen kleine Frästorffelder mit *Calluna vulgaris*-Stadien. Durch einen Weg ist davon ein Torfstich getrennt, dessen Vorflut im südlichen Teil noch intakt ist. Es kommen dort deshalb nur trockene Moorwaldstadien vor. Erst im nördlichen, an das Latschengebüsch der unabgetorften Hochmooroberfläche grenzenden Bereich sind kleinflächig auf einzelnen Bunkerdesoden Aufwüchse vorhanden. Nach dem zentral liegenden Latschengebüsch schließen nach Norden abfallende Frästorffelder mit *Calluna vulgaris*-Stadien an. In den staunassen Bereichen der Senke kommen *Rhynchospora alba*-Stadien vor, auf dem zum nördlichen Rand hin ansteigenden Gelände wiederum *Calluna vulgaris*-Stadien. Der nördliche Moorrand schließt mit pfeifengrasreichen Moorwäldern ab.

Transekt 2 schneidet die nördlichen Frästorfflächen quer. Deutlich wird v.a. im mittleren Bereich die typische Struktur eines alten Frästorffeldes. Randlich liegen die Gräben, daran schließen die schmalen Fräsbahnen an, zwischen denen der Torfmüll zusammengeschoben wurde (bspw. bei Bohrung 30). Dieser Bereich ist deutlich erhöht. Im westlichen Teil des Transekts kommen über *Carex-Phragmites*-Torfen Stadien mit *Eriophorum angustifolium*, *Juncus effusus* und *Phragmites australis* vor, auf den zentral gelegeneren Frästöffeldern haben sich je nach Wasserstand dagegen *Calluna vulgaris*-, *Eriophorum vaginatum* oder *Rhynchospora alba*-Stadien gebildet.

Die Transekte 3 und 4 zeigen die typische Längsstruktur der gefrästen Parzellen im Randbereich des Moores. Sie fallen zum Rand hin stark ab (ob dem Frästorfabbau vorausgegangene, ehemalige Torfstichaktivitäten?). Die erhöhten bzw. hängigen Bereiche der Frästorfflächen weisen *Calluna vulgaris*-Stadien auf, in den tieferen, überstauten Bereichen (Verfall der Vorflut) breitet sich über *Carex-Phragmites*-Torfen *Carex rostrata* aus. Im westlichen Teil des Transekts 4 hat sich zwischen *Carex rostrata* schon eine abgeschlossene Moosschicht aus *Sphagnum cuspidatum* gebildet (Ende des Torfabbaus ca. 1960).

Transekt 5 beginnt am Rande des Latschengebüsches. Nachdem es eine Frästorfbahn mit *Calluna vulgaris*-Stadien quer schneidet, ist wie bei den Transekten 3 und 4 eine ähnliche Struktur mit stark hängigen und tief gelagerten Bereichen, die in diesem Fall durch vorausgegangenen Torfstich entstanden sind, ausgebildet. In den tiefen Bereichen wird Torf eingeschwemmt, hier konnte sich ein *Rhynchospora alba*-Stadium entwickeln. Vor der nächsten Frästorfparzelle (Bohrung 39 bis 43) folgt eine Resttorfrücken mit einem trockenen Moorwald und einer daran anschließenden, sauren, wahrscheinlich ehemals streugennutzten Pfeifengraswiese. Die Frästorfparzelle wurde im östlichen Teil zuvor im Handtorfstich abgebaut, so daß auch hier wieder die gleiche Struktur sichtbar ist. In den tiefergelegenen Bereichen kommen *Carex rostrata*-Stadien mit lückiger Torfmoosschicht (*Sphagnum capillifolium* u.a.) vor.

Transekt 6 weist im Süden über einem unabgetorften Resttorfkörper Übergangsmoorvegetation auf. Daran schließen drei durch stehengebliebene Torfrücken getrennte ehemalige Torstiche an, die zuletzt noch im Frästorfverfahren abgebaut wurden. Unter dem Einfluß des Resttorfkörpers aus *Carex-Phragmites*-Torfen haben sich bei hohen Wasserständen Stadien mit *Phragmites australis* und *Rhynchospora alba* gebildet. Der südlichste, noch an die intakte Vorflut angeschlossene "Stich" weist *Calluna vulgaris*-Stadien auf. Transekt 7 beginnt im Süden etwas versetzt im Be-

reich des nördlichsten Torfstiches des Transekts 6. Bei Bohrung 14 ist ebenso eine nach dem Stich- im Frästorfverfahren abgebaute Parzelle sichtbar, auf der sich ein *Eriophorum angustifolium*-Stadium entwickelt hat. Durch einen Torfrücken ist sie von einer ebenso genutzten Parzelle getrennt, in deren tiefen Bereichen aber noch Bunkerdereste aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen vorhanden waren. Dort haben sich *Carex rostrata*-Stadien entwickelt. Danach steigt das Gelände an, zuerst werden einige Fräsbahnen quer geschnitten, die letzte Parzelle schließlich längs. Sie alle weisen *Calluna vulgaris*-Stadien unterschiedlicher Ausprägung auf.



Tab. 28: Struktur (Aufwuchs) und Standortbedingungen (Bunkerde-zusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der obersten Torfschicht) der Vegetation im Wendlinger Filz (Legende siehe Tab. 4).

VE	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt.(m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt.(m)	TZ	Pegel
1	-	-	-	EST	4.0	10	18
2	-	-	-	EST, CPÖT	2.3- 5.1	7-10	21
3	-	-	-	EST	4.5-25.0	3-5	13, 16, 28
4	-	-	-	EST	4.7	7	-
5	-	-	-	CPÖT, CPT	1.3- 2.5	3-7	24
6	-	EST	0.4-0.6	ESÖT	2.7- 3.1	5-8	29
7	0.0-0.1	EST	0.4	ESÖT	3.5-24.0	5	-
8	-	-	-	EST, ESÖT	2.8-24.0	5-7	4, 26
9	-	-	-	EST, ESÖT	2.6-24.0	6-7	3, 8, 9, 12
10	-	-	-	EST, ESÖT, CPÖT, CPT	1.2-25.5	3-6	10, 11, 15, 17, 30
11	-	-	-	EST, ST	2.3-23.5	3-7	7, 31
12	-	-	-	EST, ESÖT, CPT	2.2-25.0	4-7	2, 5, 22, 25
13	-	-	-	EST, ESÖT, CPÖT, Ts	2.0-4.2	5-7	1, 14
14	-	ESÖT	0.2	CPÖT	3.2	7	-
14	-	-	-	CPÖT, CPT	1.6-4.0	4-8	20
15	-	ESÖT	0.5	CPÖT	2.7	7	19
15	-	-	-	CPT	1.6	4	6
16	-	-	-	CPT	1.4-2.0	4-5	23, 32
17	-	-	-	CPÖT, CPT	1.2-1.5	7	-
18	-	-	-	CPÖT, CPT	0.8	9	-
19	0.2	-	-	CPT	0.6	6-7	-
20	0.3	-	-	CPT	1.2	6	27

Tab. 29: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit, Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Wendlinger Filz (Legende siehe Tab. 6).

VE	P	MW (cm)			pH			L (µs)			Ca (mg/l)			Ann.
		gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	
1	18	-69	-72	8.1	3.9	3.9	0.33	89	91	31.4	1.3	1.3	0.61	
2	21	-49	-50	5.1	4.7	4.7	0.28	46	47	4.2	6.3	6.1	0.67	
3	13	-20	-21	5.2	3.8	3.7	0.26	78	82	9.4	0.7	0.8	0.17	
3	16	-13	-10	4.3	3.9	3.9	0.15	80	80	2.9	0.8	0.8	0.11	
3	28	-25	-21	4.5	3.7	3.8	0.23	96	97	18.3	0.8	0.9	0.31	
5	24	-13	-14	5.3	4.7	4.7	0.30	24	24	1.7	2.1	2.1	0.37	
6	29	-27	-27	2.8	4.3	4.5	0.30	32	36	7.8	2.1	2.3	0.85	
8	4	-24	-19	9.0	3.8	3.9	0.32	65	65	8.4	1.0	1.0	0.14	
8	26	-32	-27	8.3	3.7	3.8	0.42	126	121	54.1	1.0	0.9	0.35	
9	3	-18	-19	3.8	5.0	5.0	0.25	36	36	1.9	2.8	3.2	1.38	
9	8	-17	-16	1.7	5.9	5.8	0.43	42	42	5.4	4.0	3.8	0.32	
9	9	-26	-25	5.3	5.9	5.9	0.28	34	34	0.8	4.6	4.7	0.45	
9	12	-31	-29	8.2	3.9	3.8	0.22	60	61	7.2	0.4	0.4	0.07	
10	10	-30	-25	7.6	5.6	5.6	0.25	46	46	3.3	6.9	7.1	0.89	
10	11	-20	-20	1.7	4.8	5.3	0.94	29	32	6.7	0.7	0.6	0.22	
10	15	-16	-14	2.9	5.0	5.0	0.23	24	24	2.6	2.1	2.1	0.24	
10	17	-14	-12	2.8	4.0	4.0	0.29	50	48	8.7	0.8	0.9	0.47	
10	30	-18	-18	8.1	4.5	4.5	0.26	37	39	5.1	3.2	3.2	0.22	
11	7	-4	-3	2.8	4.2	4.2	0.32	44	46	4.3	1.4	1.5	0.30	
11	31	-20	-18	4.2	4.2	4.3	0.24	38	39	5.0	1.7	1.5	0.28	
12	2	-4	-3	4.7	3.9	4.0	0.16	39	39	3.3	1.3	1.3	0.12	
12	5	2	1	1.4	5.0	5.0	0.21	25	28	5.2	1.2	1.0	0.50	
12	22	-12	-9	10.1	4.2	4.4	0.37	34	34	5.8	2.3	2.2	0.28	
12	25	0	1	2.2	4.3	4.4	0.22	27	27	0.7	1.2	1.2	0.45	
13	1	-5	-3	2.1	6.5	6.5	0.18	39	42	7.5	5.3	5.2	1.25	
13	14	-2	-2	3.2	5.1	5.3	0.51	32	33	5.0	3.8	3.8	0.99	
14	20	-2	-6	8.1	4.9	4.9	0.28	41	40	4.7	3.8	4.1	0.94	
15	6	8	7	3.2	5.6	5.6	0.34	32	32	4.9	2.3	2.3	0.52	Porenw. Resttorf.
15	6	-	-	-	3.7	3.8	0.24	52	51	2.5	0.9	0.9	0.19	Oberstaut. Wasser
15	19	4	5	1.6	6.2	6.2	0.25	71	68	18.8	9.4	8.2	2.58	Porenw. Resttorf.
15	19	-	-	-	4.2	4.4	0.35	25	30	10.6	1.9	3.1	2.29	Oberstaut. Wasser
17	23	-1	-4	6.7	5.1	5.2	0.21	29	29	3.3	4.0	4.0	0.43	
17	32	3	3	2.3	5.7	5.7	0.43	37	40	10.7	3.3	3.0	0.87	
20	27	-	-	-	4.5	4.5	0.32	23	22	3.3	1.7	1.4	0.70	Oberstaut. Wasser

## 5.9. Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation im Wiener Filz:

- Vegetationsaufnahmen: Tab. 30
- Lage der Transekte: Abb. 66
- Transekte (1-1' bis 4-4'): Abb. 67-70
- Standörtliche Kenndaten: Tab. 31, 32

Das Wiener Filz weist auf kleinem Raum die größte Vielfalt an Vegetationsstadien in den Torfstichen auf. Dies beruht einerseits darauf, daß hier mit verschiedenen Methoden (Mol-, Handtorfstich-, Fräsverfahren) über einen langen Zeitraum hinweg abgetorft wurde, andererseits durch die Einleitung von nährstoffreichen Drainagewässern aus dem nördlich angrenzenden Intensivgrünland in einigen Torfstichen die Vegetation sekundär überprägt wurde. Neben den Moorwald- und zwergstrauch- bzw. pfeifengrasreichen baumfreien Stadien trockener Standorte kommen torfbildende Stadien in der unterschiedlichsten Ausbildung vor. Stadien mit *erophorum vaginatum* in der Krautschicht und entweder v.a. *Sphagnum papillosum* oder v.a. *Sphagnum angustifolium* in der Mooschicht haben sich in zentral gelegenen oder tiefer ausgetorften Flächen entwickelt. Auf solchen Flächen, auf denen im Molverfahren abgetorft wurde, gelegentlich aber auch auf gestochenen Flächen, konnten Stadien mit *Scheuchzeria palustris* und anderen Mineralbodenwasserzeigern entstehen. Die Mooschicht setzte sich entweder aus v.a. *Sphagnum papillosum* oder v.a. *S. cuspidatum* zusammen. In den Stichen, in die die Einleitung der nährstoffreichen Drainagewässer erfolgt, konnten sich Erlenbruchwaldstadien, von *Carex elata* dominierte Niedermoorstadien, aber auch Braunmoosstufenkomplexe bilden. Dort ist die Krautschicht v.a. von *Carex lasiocarpa* und *Trichophorum alpinum* gekennzeichnet, die Mooschicht von *Sphagnum subnitens*, *S. subsecundum* und *Scorpidium scorpioides*.

Auf den durch die Transekte und in dem Kartierschlüssel nicht erfaßten Fräsflächen kommen von *Rhynchospora alba* dominierte Bestände (vgl. 5.8.2.2.) vor.

Aufgrund der starken Entwässerung des gesamten Torfstichgebiets wachsen auf den nicht abgetorften Restflächen zwergstrauch- oder pfeifengrasreiche Moorwälder und Zwergstrauchheiden unterschiedlicher Zusammensetzung. Stellenweise kann eine bis zu 70% deckende Mooschicht mit hohem Anteil an Torfmoosen (v.a. *Sphagnum capillifolium*) ausgebildet sein.

### 5.9.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche (1-7):

#### 1-3 Moorwälder (mit Kiefer und Moorbirke):

- 1 - mit *Vaccinium myrtillus*
- 2 - mit *Molinia caerulea*
- 3 - mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*

Moorwälder mit *Pinus sylvestris* und *Betula pubescens* agg. sind meist auf solchen Flächen über *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen ausgebildet, die nur vorentwässert wurden. Auf den trockensten Standorten am Rande der Torfstiche sind sie entweder zwergstrauch- (v.a. *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*; 1) oder pfeifengrasreich (2), wobei bei beiden eine Moosschicht mit v.a. *Pleurozium schreberi* existiert. Auf den durch die Entwässerung weniger beeinflussten, torfstichferneren Flächen wachsen ebenso zwergstrauchreiche Wälder. Im Gegensatz zu 1 dominiert in der Krautschicht *Calluna vulgaris* (3). Daneben kommen aber noch Arten der ehemals torfbildenden Vegetation vor: *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum*. Die Moosschicht deckt bis 70% und setzt sich v.a. aus *Sphagnum capillifolium* und *Pleurozium schreberi* zusammen. In allen Waldtypen trifft man eine oft mehrere Zentimeter hohe Streuschicht an.

Wahrscheinlich sind diese Moorwälder sekundär aus entweder ehemals baumfreien Flächen oder aus Latschengebüsch entstanden, die zu Beginn des Torfabbaus abgeholzt wurden.

#### 4 - Latschengebüsch mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*:

Angrenzend an ehemals wegen der Torfablage künstlich baumfrei gehaltenen Flächen im Nordwesten des Moorkomplexes (Abb. 68, TS 2-2') kommen noch Reste eines Latschengebüsches vor. Stellenweise ist es schon von *Picea abies* und *Betula pubescens* agg. durchwachsen. In der Krautschicht dominiert *Calluna vulgaris*, daneben kommen aber auch *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *V. oxycoccus*, *Andromeda polifolia* und *Eriophorum vaginatum* vor. Die bis 60% deckende Moosschicht setzt sich aus v.a. *Sphagnum capillifolium* und *S. angustifolium* zusammen.

#### 5-7 - Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris*:

- 5 - mit *Pleurozium schreberi*
- 6 - mit *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 7 - mit *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum capillifolium* und *S. cuspidatum*

Von *Calluna vulgaris* dominierte Zwergstrauchheiden existieren auf denjenigen Flächen, die zur Ablage des Torfes künstlich baumfrei gehalten wurden. Am Rande der Torfstiche (Torfstichkanten) sind es fast monodominante Bestände, selten ist eine Moosschicht mit *Pleurozium schreberi* (5). Die Torfoberfläche liegt frei. In den torfstichferneren Bereichen kommen neben *Calluna* *Molinia caerulea* Arten der ursprünglich torfbildenden Vegetation (*Eriophorum vaginatum* u.a.) vor. Eine bis zu 70% deckende Moosschicht aus v.a. *Sphagnum capillifolium* und *Leucobryum glaucum* ist

immer vorhanden (6). In nur wenige Zentimeter tiefen Senken (z.T. verdichtete Bereiche) finden sich Bestände, die sich durch das Fehlen von *Leucobryum glaucum* bzw. das zusätzliche Vorkommen von *Sphagnum cuspidatum* auszeichnen (7).

#### 5.9.2. Vegetation der Handtorfstiche und Molflächen:

8-10 - Moorwaldstadien (mit Fichte, Kiefer und Moorbirke):

8 - mit *Vaccinium myrtillus*

9 - mit *Molinia caerulea*

10 - mit *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum* und *Pleurozium schreberi*

Auf den erhöht liegenden Flächen (meist älteste Abbauf Flächen), die sich meist im Randbereich der Torfstiche (vgl. Abb. 69, TS 3-3') befinden, haben sich über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen Moorwaldstadien entwickelt, die in ihrer Struktur und Zusammensetzung den unter 1 bis 3 beschriebenen Moorwäldern der ursprünglichen Mooroberfläche ähneln. Auch hier können wir zwergstrauch- (*Vaccinium myrtillus*; 8) und pfeifengrasreiche (9, 10) Moorwaldstadien unterscheiden, wobei das erstere häufig aus dem letzteren durch zunehmende Beschattung (Vorkommen zahlreicher, abgestorbener *Molinia*-Bulte) hervorgegangen ist. Unter den in der Krautschicht durch die Dominanz von *Molinia* gekennzeichneten Stadien gibt es solche, in denen *Molinia* fast allein in der Krautschicht vorkommt (9), und solche, die in der Krautschicht durch das zusätzliche Vorkommen von *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*, *Eriophorum vaginatum* u.a. charakterisiert sind (10). Eine Moosschicht mit von Fläche zu Fläche unterschiedlichem Deckungsgrad ist in allen Moorwaldstadien ausgebildet. Häufig sind *Leucobryum glaucum*, *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum formosum*.

11-22 - Baumfreie Vegetationsstadien:

11 - *Calluna vulgaris*-Stadium mit *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*:

Von *Calluna vulgaris* dominierte Stadien weisen höhere mittlere Wasserstände als die Moorwaldstadien auf. Sie bilden häufig den Übergang von *Eriophorum vaginatum*-Stadien zu Moorwaldstadien oder kommen innerhalb der Moorwaldstadien auf wegen Jagdzwecken künstlich baumfrei gehaltenen Flächen vor. In der Krautschicht wachsen neben *Calluna vulgaris* *Molinia caerulea* und *Eriophorum vaginatum*. Die Moosschicht besteht aus v.a. *Sphagnum capillifolium* und *Polytrichum strictum*.

12-14 - *Eriophorum vaginatum*-Stadien:

12 - mit *Molinia caerulea*, *Sphagnum capillifolium* und *S. cuspidatum*

13 - mit *Molinia caerulea* und *Sphagnum angustifolium*

14 - mit *Sphagnum papillosum*

Von *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht dominierte Stadien mit abgeschlossener Torfmoosdecke haben sich über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen v.a. in den jüngsten, zentral gelegenen und meist am tiefsten ausgetorften Stichen entwickelt.

In Fällen, wo die Bunkerde bzw. der Vegetationshorizont nach dem Abbau wahrscheinlich nicht vollständig unter Wasser zu liegen kam, aber trotzdem hohe mittlere Wasserstände herrschen, zeichnen sich die Stadien durch eine hohe Deckung der Krautschicht (*Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea*) aus. *Eriophorum vaginatum* und *Molinia caerulea* weisen eine stark bultige Wuchsform (vgl. 5.5.2.) auf. Weiterhin kommen *Calluna vulgaris* und *Vaccinium oxycoccus* in der Krautschicht vor. Die Mooschicht aus v.a. *Sphagnum capillifolium* und *S. cuspidatum* ist nicht geschlossen, Aufwüchse (bis 0,3m) sind nur zwischen den Bulten vorhanden (12).

Meist über einem Resttorfkörper aus *Carex-Phragmites*-Torfen mit geringer Mächtigkeit (0,2-0,4m) haben sich Stadien entwickelt, die durch eine teppichartige Mooschicht aus v.a. *Sphagnum angustifolium*, stellenweise auch aus *S. fimbriatum* gekennzeichnet sind (13).

Über mächtigeren Resttorfkörpern (2,8-4,4m) aus meist *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen zeichnet sich die Mooschicht v.a. durch die Dominanz von *Sphagnum papillosum* aus (14). Stellenweise ähnelt die Struktur der Stadien Hochmoorwachstumskomplexen (Bultbildung).

Möglicherweise hängt die Dominanz von *Sphagnum angustifolium* (13) bzw. *S. papillosum* (14) auch von der Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche ab, da in der Bunkerde dieser Stadien vermehrt Großreste der Sektion *Cuspidata* bzw. von *S. papillosum* vertreten waren.

#### 15, 16 - *Scheuchzeria palustris*-Stadien:

15 - mit *Sphagnum capillifolium*

16 - mit *Sphagnum cuspidatum*

V.a. auf im Molverfahren (vgl. 3.) abgetorften Flächen (Abb. 67, TS 1-1') haben sich Stadien entwickelt, deren Krautschicht von *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Rhynchospora alba* u.a. gekennzeichnet ist. Meist fehlt *Eriophorum vaginatum*, v.a. dort, wo aufgrund der Abtorfungsmethode keine Bunkerde abgelagert wurde (Abb. 67, TS 1-1'). Auf den Handtorfstichflächen ist *Eriophorum vaginatum* gelegentlich vertreten. In der Bunkerde aus *Eriophorum-Sphagnum*-Übergangsmoortorfen sind dabei *Scheuchzeria*-Reste vorhanden. Die geschlossene Mooschicht ist teppichartig und setzt sich v.a. aus *Sphagnum cuspidatum*, aber auch *S. papillosum* zusammen (16), stellenweise dominiert auch *S. capillifolium* (teilweise beginnende Bultbildung; 15).

#### 17-20 - Braunmoos- (17, 18, 19) und *Utricularia intermedia*-Stufenkomplex-Stadium (17, 19, 20):

17 - *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Trichophorum alpinum*, *Sphagnum papillosum* und *S. capillifolium*

18 - *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Trichophorum alpinum*, *Sphagnum subnitens* und *S. subsecundum*

19 - *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Scorpidium scorpioides*

20 - *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Utricularia intermedia*

In den durch die Einleitung der nährstoffreichen Drainagewässer des nördlich an den Moorkomplex grenzenden Intensivgrünlandes beeinflussten Torfstichen (gelegentlich leichte Überstauung v.a. im Frühjahr) konnten u.a. großflächig Stadien entstehen, die Braunmoosstufenkomplexen (KAULE 1973) vergleichbar sind. Auf ganzjährig überstauten Bereichen fehlen die Braunmooschlenken. Die offenen Wasserbereiche werden von *Utricularia intermedia* besiedelt (*Utricularia intermedia*-Stufenkomplex-Stadium). Die Bunkerdeablagerungen bestehen zwar aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Übergangsmoortorfen; durch die nachträgliche Veränderung der Standortbedingungen wurden aber die Arten der ursprünglichen Vegetation (*Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum papillosum* u.a.) verdrängt oder konnten sich nur kleinflächig halten und Mineralbodenwasserzeiger wie *Carex lasiocarpa*, *Trichophorum alpinum*, *Eriophorum angustifolium*, *Rhynchospora alba*, *Molinia caerulea*, *Sphagnum subnitens*, *S. subsecundum*, *Scorpidium scorpioides* u.a. wanderten ein und breiteten sich aus.

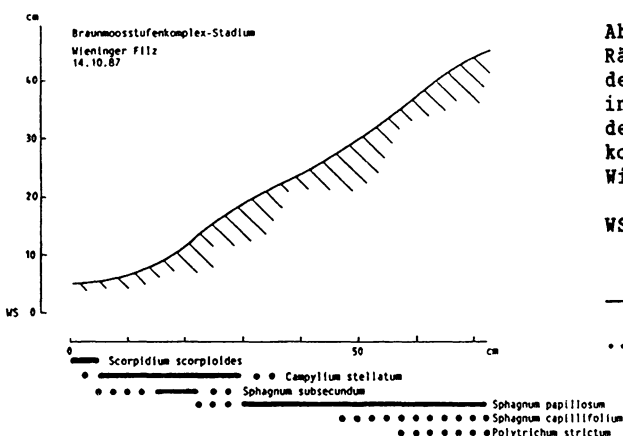


Abb. 64:  
Räumliche Einnischung  
der Kryptogamen (Moose)  
in einem Stufenkomplex  
des Braunmoosstufen-  
komplex-Stadiums im  
Wiener Filz.

WS... aktueller Wasser-  
stand zum Aufnah-  
mezeitpunkt  
—... bestandsprägendes  
Vorkommen  
.... nicht bestands-  
prägendes Vorkom-  
men

Die oberste Stufe (Abb. 64) bilden entweder steile, hohe Bulte aus v.a. *Sphagnum papillosum*, *S. capillifolium* und *Polytrichum strictum*, die in der Krautschicht durch das Vorkommen von *Calluna vulgaris* gekennzeichnet sind (17), oder flache Bulte (Abb. 65) bzw. teppichartige Bestände von aus *Sphagnum subnitens*, *Sphagnum subsecundum* und *Campylium stellatum* (18). Diese Zusammensetzung findet man auch häufig am Bultfuß der unter 17 beschriebenen Bulte (Bultfußgesellschaften nach KAULE 1973; vgl. Abb. 67). Charakteristische Arten der Krautschicht sind hier *Carex elata* fo. *dissoluta* und *Parnassia palustris*. *Scorpidium scorpioides* und *Drepanocladus revolvens* kennzeichnen die Mooschicht der feuchten Bereiche bzw. Schlenken. Dominante Arten der Krautschicht neben *Carex lasiocarpa*, *Eriophorum angustifolium* und *Rhynchospora alba* sind v.a. *Drosera intermedia* und *Carex demissa* (19). Auf meist ganzjährig überstauten Flä-

chen ist eine Moosschicht kaum ausgebildet. Neben den unter 19 genannten Arten der Krautschicht kommt *Utricularia intermedia* im offenen Wasser vor (20).

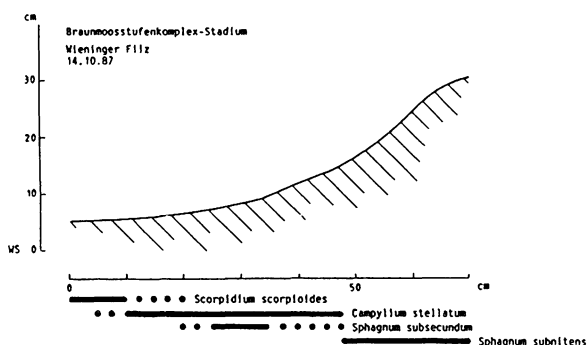


Abb. 65:  
Räumliche Einnischung der Kryptogamen (Moose) in einem Stufenkomplex des Braunosstufenkomplex-Stadiums im Wiener Filz.

- 21 - Erlenbruchwaldstadium:  
22 - *Carex elata*-Stadium:

In den Gräben bzw. Rinnen und den daran angrenzenden Bereichen, durch die die nährstoffreichen Drainagewässer des angrenzenden Intensivgrünlandes durch das Moor hindurch abgeleitet werden, haben sich Stadien mit Niedermoorvegetation entwickelt. Die Bunkerdeablagerungen bestehen auch hier aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Übergangsmoortorfen. Entweder konnten, v.a. in flachen, überstauten Senken, Erlenbruchwaldstadien mit v.a. *Carex elata* und *Phragmites australis* in der Krautschicht (21) oder baumfreie Stadien mit dominierender *Carex elata* und zahlreichen Hochstauden (*Angelica sylvestris*, *Lythrum salicaria*, *Peucedanum palustre* u.a.) entstehen (22). Häufig war hier, wenn auch mit geringer Deckung (bis 8%) *Salix aurita* in der Strauchschicht vertreten. Die Moosschicht dieser Stadien bestand v.a. aus *Amblystegium kochii*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella cuspidata* und *Plagiomnium elatum*.

### 5.9.3. Nicht durch Aufnahmen belegte, kartierte Vegetations- bzw. Nutzungstypen der Randbereiche des Moores (23,24):

- 23 - Fichtenforst  
24 - Intensivgrünland (Weide; ob *Calthion*?)



#### 5.9.4. Beschreibung der Transekte im Wiener Filz (vgl. Abb. 66-70):

Transekt 1 schneidet den Moorkomplex in West-Ost-Richtung, die Transekte 2 bis 4 verlaufen senkrecht dazu.

Transekt 1 schneidet den Moorkomplex in seiner längsten Ausdehnung. Im westlichen Bereich sind noch unabgetorfte Resttorfkörper mit trockenen Moorwäldern erhalten. Im Randbereich wurde kleinflächig abgetorft (um Bohrung 19). Bei Bohrung 17 ist in einem bauerlichen Handtorfstich ein *Eriophorum vaginatum*-Stadium über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen ausgebildet, trotzdem die Mächtigkeit des Resttorfkörpers sehr gering (20cm) ist. Hier wird die Pufferwirkung der Bunkerde besonders deutlich. An den letzten Torfrücken schließt eine überstaute Stichfläche an, die heute als Entenweiher (Jagd!) genutzt wird. Darauf folgen ein *Eriophorum vaginatum*-Stadium mit geringmächtigen Aufwüchsen und schließlich auf einer leicht erhöhten Fläche, bedingt durch den hier ansteigenden mineralischen Untergrund, trockene Moorwald- bzw. *Calluna vulgaris*-Stadien. Daran schließen wiederum *Eriophorum vaginatum*-Stadien an (Alter der Flächen ca. 50 Jahre, vgl. Punkt 6 auf Abb. 26), die im Bereich der ehemals gemolten Flächen (keine Bunkerdeablagerungen, vgl. Teil II, 3.; Alter der Flächen ca. 70-80 Jahre, vgl. Punkt 5 auf Abb. 26) von *Scheuchzeria palustris*-Stadien mit z.T. hohen Aufwüchsen abgelöst werden. Die letzteren besitzen teilweise Schwingrasencharakter. Der östliche Randbereich ist durch Fichtenforste charakterisiert.

Transekt 2 schneidet den von West nach Ost verlaufenden Torfstich in dem Bereich, an dem der mineralische Untergrund sehr nahe ansteht. Im Torfstich sind hier die schon o.g. trockenen Moorwald- und *Calluna vulgaris*-Stadien ausgebildet. Die unabgetorften Flächen weisen meist trockene Zwergstrauchheiden auf. Im nördlichen Teil wurden die Proben zur Untersuchung der Diasporenbank gezogen (Bohrung 22, 21 und 10m nördlich Bohrung 20 - Latschengebüsch).

Transekt 3 schneidet den Moorkomplex in Süd-Nord-Richtung. Im Süden sind auf unabgetorft gebliebenen Flächen Moorwälder vorhanden, ebenso im nördlichen Randbereich. Die zwei zentralen Torfstiche sind durch einen Torfrücken mit Zwergstrauchheiden getrennt, auf dem ein schmaler, flacher Torfstich sichtbar ist (Bohrung 33). Der südliche Torfstich weist auf den erhöhten Bereichen trockene Moorwaldstadien auf, im rechten, tiefer gelegenen Teil hat sich ein *Eriophorum vaginatum*-Stadium mit dominantem *Sphagnum papillosum* gebildet. Auch im nördlichen Torfstich haben sich in den nahe dem Torfrücken, tiefer gelegenen Bereichen *Eriophorum vaginatum*-Stadium entwickelt, auf den höher gelegenen Flächen kommen ebenso trockene Moorwaldstadien vor. Die Senke bzw. der Graben (bei Bohrung 30), durch die die Drainagewässer des nördlich gelegenen Intensivgrünlandes (Abb. 27) abgeführt werden, wird durch das Nivellement nur schwach deutlich.

Transekt 4 schneidet im östlichen Teil des Moores die zwei nördlich gelegenen, ältesten Torfstiche (Handtorfstich Anfang des 20. Jh., vgl. Punkt 1 auf Abb. 26), in denen sich aufgrund der hohen Wasserstände *Scheuchzeria palustris*- und unter dem Einfluß der basenreichen, eingeleiteten Drainagewässer Stadien mit Braunmoos- bzw. *Utricularia intermedia*-Stufenkomplexen entwickelt haben. Der Bereich zwischen Pegel 8 und Bohrung 40 wurde noch bis 1965 streugenutzt, indem im Sommer die Aufstaumaßnahmen für dieses Gelände wegen des Eisstockschießens im Winter wieder rückgängig gemacht wurden. Der rechte Torfstich weist auf den erhöhten Bereichen trockene Moorwaldstadien auf.

Tab. 31: Struktur (Aufwuchs) und Standortsbedingungen (Bunkerde-  
zusammensetzung bzw. -mächtigkeit, Zusammensetzung und  
Mächtigkeit des Resttorfkörpers, Zersetzungsgrad der  
obersten Torfschicht) der Vegetation im Wiener Filz  
(Legende siehe Tab. 4).

VB	Aufw.	Bunkerde Zusammens.	Mächt. (m)	Resttorfkörper Zusammensetzung	Mächt. (m)	TZ	Pegel
1	-	-	-	ESOT	3.8	8	-
2	-	-	-	EST, ESOT	3.8	7	-
3	-	-	-	EST	2.4-5.0	6-7	-
4	-	-	-	EST	2.9	4-5	-
5	-	-	-	EST	2.7-2.8	6-7	9
6	-	-	-	EST	3.0-5.3	5-6	10, 13
7	-	-	-	EST	2.9-5.3	5	11
8	-	EST, ESOT	0.3-0.9	ESOT, CPOT, CPT	1.4-2.5	5-8	-
9	-	EST, ESOT	0.3-0.7	EST, ESOT, CPOT, CPT	1.6-2.5	5-8	18
10	-	EST, ESOT	0.7-0.9	CPT, CPTmin	0.2-0.5	6-8	-
11	-	EST, ESOT	0.3-0.6	EST, CPT, CPTmin	0.2-4.6	6-8	2, 14
12	0.0-0.3 <sup>1)</sup>	ESOT	0.2-0.8	EST, CPOT, CPT	0.1-3.5	6-7	12, 17
13	0.0-0.7	ESOT	0.7-0.9	EST, ESOT, CPT, CPTmin	0.2-3.0	6-7	1
14	0.3-0.7	EST, ESOT	0.3-0.8	EST, ESOT	2.8-4.4	5-8	3, 4, 1
15	0.3-1.0	-	-	EST, ESOT	3.0-3.9	4-5 <sup>2)</sup>	5
16	0.3-1.0	-	-	EST, ESOT	3.0-3.9	4-5 <sup>2)</sup>	-
17	0.2-0.4	ESOT	0.3-0.7	EST, ESOT	2.1-3.9	6-7	8
18	0.1-0.3	ESOT	0.3-0.7	EST, ESOT	2.1-3.9	6-7	7a, 16
19	0.0-0.1	ESOT	0.3-0.7	EST, ESOT	2.1-3.9	6-7	7b
20	-	ESOT	0.3-0.7	EST, ESOT	2.1-3.9	6-7	-
21	-	ESOT	0.1	EST, ESOT, CPT	2.1	7-8	-
22	-	ESOT	0.1-0.6	EST, ESOT, CPT	1.7-3.5	7-8	6
22	-	-	-	ESOT	2.1-2.9	?	-

<sup>1)</sup>... Der Aufwuchs unzersetzter Torfsubstanz bezieht sich in den meisten Fällen nur auf die zwischen den Wol-  
gras- bzw. Pfeifengrasbulten befindlichen Räume.

<sup>2)</sup>... Die oberste Resttorfkörperschicht war hier meist schlammig oder sehr stark wässrig.

Tab. 32: Mittlere Kennwerte (Moorwasserstand; pH, Leitfähigkeit, Calciumgehalt des Porenwassers) aus den Pegelmessungen im Wiener Filz (Legende siehe Tab. 6).

VB	P	MW (cm)			pH			L (µs)			Ca (mg/l)			Anm.
		gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	gM	aM	s	
5	9'	-75	-71	8.9	3.8	3.7	0.14	52	54	5.9	0.8	2.0	2.02	
6	10	-41	-38	6.5	3.9	3.8	0.20	50	50	2.8	0.5	0.5	0.09	
6	13	-30	-30	7.1	3.8	3.8	0.23	61	65	15.1	1.9	2.4	0.97	
7	11	-14	-15	5.9	4.0	3.9	0.18	47	48	5.0	0.6	0.7	0.16	
10	18	-61	-62	4.0	3.8	3.8	0.10	83	91	14.9	3.5	3.1	0.77	
11	2a	-39	-36	11.1	3.8	3.8	0.29	52	62	14.7	1.6	1.5	0.43	Kontrollparallele
11	2b	-30	-32	14.6	3.7	3.7	0.28	66	64	7.5	1.6	1.4	0.48	Kontrollparallele
11	14	-30	-27	4.2	4.1	4.1	0.26	42	55	23.0	2.0	2.0	0.45	
12	12	-9	-8	5.7	4.4	4.3	0.49	36	35	2.0	3.0	2.8	0.81	
12	17	-7	-9	7.3	3.7	3.8	0.24	61	54	13.3	2.1	1.9	0.37	
13	1a	-9	-9	4.3	3.9	3.8	0.31	41	42	11.3	1.3	1.4	0.35	Kontrollparallele
13	1b	-10	-10	4.4	3.8	3.7	0.29	56	60	17.5	0.7	0.7	0.13	Kontrollparallele
14	3	-10	-9	6.1	3.8	3.8	0.16	42	42	3.5	2.1	2.1	0.44	
14	4	-13	-11	5.3	3.8	3.8	0.16	47	46	3.6	1.2	1.3	0.42	
14	15	-17	-16	3.8	3.9	3.9	0.09	43	48	13.0	1.8	1.8	0.32	
15	5	-10	-9	6.6	4.6	4.5	0.27	33	32	3.2	3.2	2.9	0.39	
17	8	-3	-1	3.1	4.4	4.2	0.30	24	25	2.6	2.1	1.9	0.40	
18	7a	-6	-5	2.6	6.3	6.1	0.33	36	37	6.0	4.8	5.1	1.30	
18	16	-3	-2	3.9	6.2	6.0	0.26	72	56	15.0	4.5	5.3	3.25	
19	7b	-1	0	1.6	6.0	6.0	0.41	144	195	18.2	24.6	25.4	1.01	
22	6	0	0	3.9	6.0	6.0	0.23	100	94	26.9	13.9	13.8	3.77	

## 5.10. Zusammenfassende Übersicht über Zusammensetzung, Struktur und Standort der Vegetation der untersuchten Moore:

### 5.10.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche:

Da der Schwerpunkt der Arbeit auf der Vegetation der Torfabauflächen lag, soll die Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche nur grob zusammengefaßt werden. In den meisten Fällen wurden auch nur die an die Torfabbauflächen angrenzenden Flächen erfaßt, die durch die Entwässerung stark beeinflußt sind.

Grundsätzlich soll hier zwischen Wäldern bzw. baumbestandenen Flächen oder Gebüsch und baumfreien Flächen unterschieden werden. Betrachtet man die standortkundlichen Messungen in den verschiedenen Vegetationstypen, so zeigen sich v.a. bezüglich der mittleren Moorwasserstände (Abb. 71 und 72; Tab. 33) Unterschiede. Da fast alle untersuchten Standorte Regenwassermoorstandorte sind, sind die pH-Werte und Calciumgehalte des Porenwassers meist sehr niedrig.

Tab. 33: Übersicht über die Amplitude der mittleren<sup>1</sup> Moorwasserstände (cm) bzw. pH-Werte und Calciumgehalte (mg/l) des Porenwassers von Vegetationstypen der ursprünglichen Mooroberfläche während der Vegetationsperiode im Jahr 1986.

<sup>1</sup>... Arithmetisches Mittel aus den fünf von Mai-September 1986 gemessenen Werten.

<sup>2</sup>... Mw - Moorwasserstand in cm über (+) bzw. unter (-) Bodenoberfläche; pH - pH-Wert; Ca - Calciumgehalt in mg/l; n - Zahl der Standorte, an denen gemessen wurde; min - Minimum, max - Maximum.

Vegetationstyp	Mw (cm) <sup>2</sup>		pH <sup>2</sup>		Ca (mg/l) <sup>2</sup>		n <sup>2</sup>
	min	max	min	max	min	max	
Moorwälder (Gesamt)	-72	-10	3.7	4.7	0.6	6.1	9
- Spirkenmoorwälder bzw. Latschengebüsche	-59	-10	3.7	4.0	0.6	2.2	6
- Moorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i>	-72	-72	3.9	3.9	1.3	1.3	1
- Moorwald mit <i>Molinia caerulea</i>	-50	-50	4.7	4.7	6.1	6.1	1
- Moorwald mit <i>Call. vul.</i> , <i>Erioph. vag.</i> und <i>Sph. cap.</i>	-25	-25	3.9	3.9	1.3	1.3	1
Baumfreie Vegetationstypen (Gesamt)	-75	-3	3.7	4.7	0.4	2.4	9
- Zwergstrauchheiden	-75	-31	3.7	3.8	0.5	2.4	3
- Pfeifengrasreiche Zwergstrauchheiden	-23	-13	3.9	4.0	0.4	1.1	3
- Zwergstrauchheiden mit <i>Erioph. vag.</i> und Torfmoosen	-17	-17	3.9	3.9	0.7	0.7	1
- <i>Trichophorum cespitosum</i> -Gemeinschaft	-14	-14	4.7	4.7	2.1	2.1	1
- <i>Scheuchzeria palustris</i> -Gemeinschaft	-3	-3	3.9	3.9	0.5	0.5	1

## 1. Moorwälder (vgl. Abb. 71 bzw. Tab. 33):

Bei den Wäldern unterscheiden wir zwischen Spirkenmoorwäldern oder Latschengebüschen und solchen, deren Baumschicht aus v.a. *Picea abies*, *Pinus sylvestris* und *Betula pubescens* agg. besteht (im Text Moorwälder i.w.S.). Die letzteren sind meist sekundär auf den ehemals baumfreien Flächen während oder nach dem Torfabbau (Torfablageflächen) entstanden.

Die Gliederung nach der Zusammensetzung der Baumschicht stellt nur eine strukturell-floristische dar, die über den Standort nichts oder nur sehr wenig aussagt. Nur das monodominante Vorkommen alter Fichtenbestände deutet auf den untersuchten Flächen auf sehr stark entwässerte Standorte (häufig aufgeforstete Flächen) hin.

Die Zusammensetzung der Kraut- und Moosschicht dagegen wird vom Licht- und Wasserhaushalt der einzelnen Standorte geprägt. Dabei dominieren auf den Standorten mit den tiefsten Wasserständen zwergstrauch- oder *Molinia*-dominierte Bestände. Die nur von den *Vaccinium*-Arten (*V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) dominierten Bestände weisen dabei die tiefsten Wasserstände (bis -72cm, vgl. Tab. 33) auf. Je lichter die Bestände (Baumschicht, Krautschicht) bzw. je höher die Wasserstände, desto ausgeprägter ist auch eine Moosschicht bzw. desto höher ist der Deckungsgrad der Torfmoose in der Moosschicht.

Die Zusammensetzung der Krautschicht bzw. der Moosschicht läßt die folgende, grobe Untergliederung der Moorwälder zu:

- Moorwälder mit *Vaccinium myrtillus*: Meist Wälder mit dichtem Kronenschluß; Fichte meist dominante Art in der Baumschicht; Krautschicht zwergstrauchreich, außer *Vaccinium myrtillus* v.a. *V. vitis-idaea*, seltener *V. uliginosum*. Moosschicht meist aus typischen Waldbodenmoosen wie *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum formosum* u.a., Torfmoose häufig fehlend, selten *Sphagnum magellanicum* (Tab. 10). Meist hohe Streuauflage. Die Flächen sind stark entwässert. An einem Standort betrug der mittlere Moorwasserstand 72cm unter Flur.

- Moorwälder mit *Molinia caerulea*: Meist monodominante Bestände in Wäldern mit vergleichsweise geringerem Kronenschluß, häufig auf oberflächlich stark verdichteten und vererdeten Torfen (ehemalige Torfablageflächen, alte Geleiswege usw.); in der Strauchschicht häufig *Frangula alnus* (vgl. OBERDORFER 1979); je nach Deckung von *Molinia* weitere Arten

in der Krautschicht und überhaupt Moosschicht ausgebildet, deren Zusammensetzung hauptsächlich vom Wasserhaushalt abhängt.

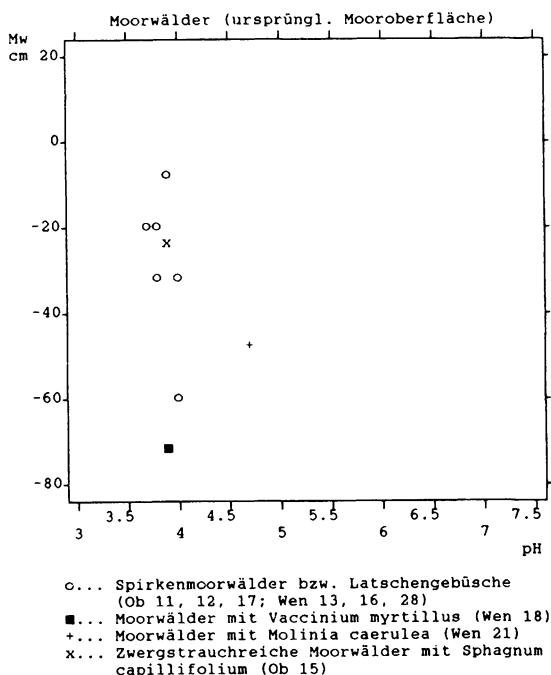


Abb. 71:  
 Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert der Moorwälder der ursprünglichen Mooroberfläche gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

- Moorwälder mit *Calluna vulgaris*: Meist Wälder bzw. Gebüsche mit geringem Kronenschluß; meist auf Standorten mit vergleichsweise höheren Wasserständen (Tab. 33), dann auch Arten der ursprünglich torfbildenden Vegetation (*Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium*; im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes *S. papillosum* vertreten (mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*); je höher die Wasserstände, desto höher der Deckungsgrad dieser Arten, v.a. der Torfmoose.

Zwischen diesen Typen gibt es zahlreiche Übergänge. So können gerade in Spirkenwäldern und Latschengebüschen schon *Vaccinium*-Arten dominieren, wenn noch eine Moosschicht mit hohem Deckungsgrad der Torfmoose vorhanden ist. Auch existieren floristische Unterschiede, die meist spezifisch für ein einzelnes Moor sind. So kommen bspw. im Sinkmoos in den trockeneren Ausprägungen der Wälder, in denen Torfmoose noch wachsen, nur *Sphagnum magellanicum* oder *S. angustifolium* (v.a. Sinkmoos) vor, während in den anderen Mooren *S. capillifolium* (meist var. *capillifolium*) überwiegt.

## 2. Baumfreie Vegetationstypen (vgl. Abb. 72 bzw. Tab. 33):

Unter den baumfreien Vegetationstypen überwiegen auf den untersuchten Flächen Zwergstrauchheiden (Hochmoorflechtenheiden nach SCHUMACHER 1937, vgl. KAULE 1973a) und pfeifengrasreiche Zwergstrauchheiden. Weitere baumfreie Vegetationstypen wurden nur gelegentlich am Rande der Transekte mit-erfaßt.

Die Zwergstrauchheiden sind fast immer durch die Dominanz von *Calluna vulgaris* charakterisiert. Auf den trockensten Standorten, v.a. an den Torfstichkanten ist meist nur eine Krautschicht aus Zwergsträuchern (*Calluna vulgaris*, häufig auch *Vaccinium uliginosum*), eine Moosschicht kaum oder nur spärlich ausgebildet. Mit steigendem Wasserstand sind immer mehr Arten der ehemals torfbildenden Vegetation (v.a. *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*, aber auch *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Sphagnum angustifolium* und *S. magellanicum*) vorhanden bzw. ihr Deckungsgrad nimmt zu. Häufig sind in den feuchten Zwergstrauchheiden neben den Arten der ehemals torfbildenden Vegetation *Sphagnum tenellum* (in staunassen, verdichteten Senken, flachen Erosionsrinnen etc.) und aufgrund der stellenweise freiliegenden Torfoberfläche die typischen Lebermoose des feuchten, nackten Torfes (*Mylia anomala*, *Cephalozia connivens*, seltener *Odontoschisma denudatum* u.a.) vertreten. Unter den Phanerogamen kommen *Rhynchospora alba*, *Trichophorum cespitosum* und *Molinia caerulea* häufig in den feuchten Ausbildungen vor. Einen Sonderfall bilden die Zwergstrauchheiden im Moor bei Knappenfeld aufgrund ihrer noch stattfindenden Streunutzung trotz der relativ hohen Wasserstände (Abb. 72). Sie weisen u.a. einen hohen Anteil von *Molinia caerulea* auf. Kleinflä-

chig kann dabei in Senken oder Fahrspuren *Lycopodiella inundata* vorkommen (*Lycopodiella inundata*-Gemeinschaft mit *Sphagnum cuspidatum*, vgl. 5.2.1.).

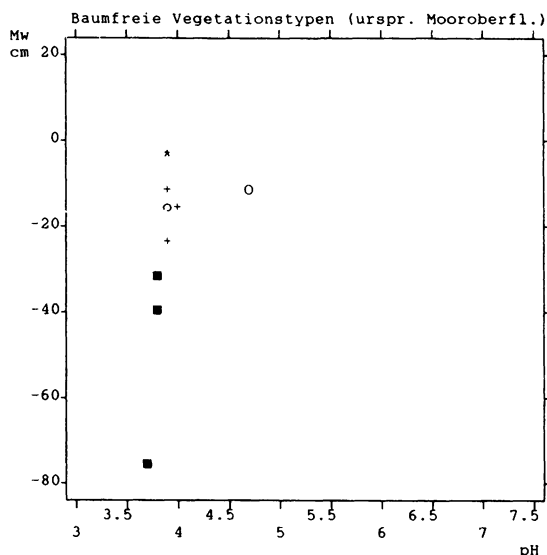


Abb. 72:

Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert der baumfreien Vegetationstypen der ursprünglichen Mooroberfläche gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

- ... Zwergstrauchheiden (Wie 9, 10, 13)
- +... Pfeifengrasreiche Zwergstrauchheiden (Kna 5, 6, 9)
- ... Zwergstrauchheiden mit hohem Deckungsgrad ombrotropher Torfmoose (Wie 11)
- ... *Trichophorum cespitosum*-Gemeinschaft (Wen 24)
- \*... *Scheuchzeria palustris*-Gemeinschaft (See 5)

Neben diesen Vegetationstypen wurden in den Transekten am Rande der Torfstichgebiete noch folgende Kartiereinheiten erfaßt:

- *Scheuchzeria palustris*-Gemeinschaft (vgl. 5.5.1.)
- *Trichophorum cespitosum*-Gemeinschaft (vgl. 5.8.1.)

#### 5.10.2. Vegetationsstadien der Torfabbauf Flächen:

Da je nach Torfabbaumethode (Maschinen- bzw. Handtorfstich bzw. Frästorfabbau) nach dem Abbau unterschiedliche Voraussetzungen für die Vegetationsentwicklung bestehen (siehe 3.) sollen die Ergebnisse zur Vegetation in Torfstichen bzw. auf Frästorfflächen getrennt zusammengefaßt werden.



### 5.10.2.1. Vegetationsstadien der Hand- bzw. Maschinentorfstiche:

Die Vegetationsstadien in den Torfstichen weisen aufgrund ihres unterschiedlichen Alters, den standortskundlich sehr verschiedenen Bedingungen eine große Vielfalt bezüglich ihrer Artenzusammensetzung und Struktur auf. Folgende Stadien wurden dabei unterschieden:

#### 1. Moorwaldstadien (vgl. Abb. 73 bzw. Tab. 35):

Die Baumschicht aller Moorwaldstadien besteht in den meisten Fällen aus denselben Arten wie die der sekundären Moorwälder der ursprünglichen Mooroberfläche, nämlich *Picea abies*, *Pinus sylvestris* und *Betula pubescens* agg.. Gelegentlich kommt auch *Betula pendula* vor. Die drei häufigsten Baumarten besitzen dabei eine ähnliche ökologische Amplitude bezüglich mittlerer Moorwasserstände bzw. pH-Werte und Calciumgehalte des Porenwassers (Tab. 34), wobei *Betula pubescens* diejenige Art ist, die noch auf den nässesten und mineralstoffreichsten Standorten wächst.

Tab. 34: Ökologische Amplitude der drei häufigsten Baumarten auf Standorten in Torfstichen.

<sup>1</sup>... Mw - Moorwasserstand in cm über (+) bzw. unter (-) Bodenoberfläche; pH - pH-Wert; Ca - Calciumgehalt in mg/l; n - Zahl der Standorte, an denen gemessen wurde; x - Mittelwert der arithmetischen Mittel aller Standorte, s - Standardabweichung, Min - Minima, Max - Maxima.

Artnamen	Mw (cm) <sup>1</sup>				pH <sup>1</sup>				Ca (mg/l) <sup>1</sup>				n <sup>1</sup>
	x	s	min	max	x	s	min	max	x	s	min	max	
<i>Pinus sylvestris</i>	-29	17.7	-63	-1	4.3	0.61	3.8	5.9	3.0	2.82	0.8	13.8	22
<i>Picea abies</i>	-33	19.2	-63	-1	4.2	0.52	3.8	5.9	3.4	3.18	0.8	13.8	16
<i>Betula pubescens</i> agg.	-23	18.4	-63	7	4.3	0.83	3.8	7.2	3.6	5.98	0.9	29.2	26

Je nach mittlerem Moorwasserstand ist auch hier die Kraut- und Moosschicht hinsichtlich ihrer Zusammensetzung bzw. Struktur unterschiedlich ausgeprägt (Abb. 73). Die pH-Werte und Ca-Gehalte des Porenwassers sind niedrig bzw. gering. Nur die von *Molinia caerulea* dominierten Moorwaldstadien weisen wiederum etwas höhere Werte auf (Tab. 35). Wie bei

den Moorwaldstandorten der ursprünglichen Mooroberfläche herrschen auf den Standorten mit den tiefsten Wasserständen Zwergsträucher bzw. *Molinia caerulea* in der Krautschicht vor. Welche Arten dabei dominieren, hängt in hohem Maße wahrscheinlich auch von der aktuellen Vegetation des Vegetationshorizontes zum Zeitpunkt der Abtorfung ab.

Je höher die Wasserstände, desto höher ist der Anteil von *Eriophorum vaginatum* in der Kraut- und der Torfmoose in der Moosschicht. Die trockenen Standorte sind oberflächlich versauert (pH-Werte des Torfes bis 3.1; vgl. Tab. 5), so daß die Zusammensetzung der Bunkerde (meist *Eriophorum-Sphagnum*-Torfe; Mächtigkeit 0.2-1.6m) und des Resttorfkörpers (alle Torfarten, meist *Carex-Phragmites*-Torfe; Mächtigkeit 0.0-4.0m) keine Rolle spielt. Auf den nassen Standorten beeinflussen sie und die Zusammensetzung bzw. Mächtigkeit des Resttorfkörpers aber bis zu einem gewissen Grade die Zusammensetzung der Kraut- und Moosschicht.

Ähnlich wie auf der ursprünglichen Mooroberfläche können die Moorwaldstadien folgendermaßen gegliedert werden:

- mit *Vaccinium myrtillus*: Artenzusammensetzung und Struktur vgl. 5.11.1.1..

- mit *Molinia caerulea*: Artenzusammensetzung und Struktur vgl. 5.10.1.. Bei höheren Wasserständen noch Reste der ehemaligen torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche (vgl. Tab. 35 und Abb. 73).

- mit *Calluna vulgaris*: Artenzusammensetzung und Struktur vgl. 5.10.1.. Bei höheren Wasserständen noch Reste der ehemaligen torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche (vgl. Tab. 35 und Abb. 73).

- mit *Eriophorum vaginatum*: Bei vergleichsweise hohen Wasserständen konnten Moorwaldstadien mit dominierendem *Eriophorum vaginatum* in der Krautschicht und einer geschlossenen Torfmoosdecke (v.a. *Sphagnum magellanicum*) entstehen. Allerdings ist die Baumschicht meist nur gering deckend, vereinzelt können, v.a. auf Flächen mit hohen Aufwüchsen abgestorbene oder wegen ihres extremen Flachwurzeln wegen umgefallene Bäume beobachtet werden. Teilweise kommen noch Arten wie *Vaccinium myrtillus* in der Krautschicht vor, die darauf hinweisen, daß die geschlossene Torfmoosdecke erst nach dem Abbau entstanden ist. Aber auch die torfbildenden Arten sind wahrscheinlich noch im ehemaligen Vegetationshorizont vor-

handen, die Bunkerde besteht in allen Fällen aus Eriophorum-Sphagnum-Torfen (Mächtigkeit 0.2-0.7m). In den untersuchten Stadien sind häufig Mineralbodenwasserzeiger vertreten, die auf die Zusammensetzung des Resttorfkörpers (Braunmoos-, Carex-Phragmites-Torfe) hinweisen (s.u., Eriophorum vaginatum-Stadien). Sowohl in den Stadien ohne als auch mit Mineralbodenwasserzeigern können die Mächtigkeiten des Resttorfkörpers über 2m (2.7 bzw. 2.4m) betragen. Allerdings sind sie bei den letztgenannten Stadien häufig geringer als 1m mächtig.

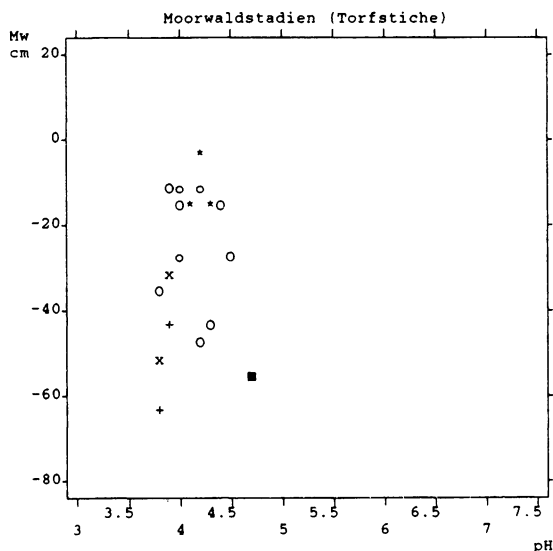


Abb. 73:  
Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert der Moorwaldstadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

- ... mit *Vaccinium myrtillus* (Wei 6)
- +... mit *Molinia caerulea* (All 13; Wei 18)
- x... mit *Calluna vulgaris* (Ob 18, 19; Wei 6)
- o... mit *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium* (Kna 2, 4; Sch 6)
- O... mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium* (All 6, 9, 11; Ob 6, 9, 10; Sin 6; Wei 3; Wen 29)
- \*... mit *Eriophorum vaginatum*, MBWZ und *Sphagnum magellanicum* (All 4, 7; Wei 5)

- mit Mineralbodenwasserzeigern: Im Sinkmoos kam auf einer Fläche ein von Fichten dominantes Stadium vor, in dessen Kraut- und Mooschicht nur Mineralbodenwasserzeiger vertreten waren. Die Bunkerde bestand aus Eriophorum-Sphagnum-Torfen (Mächtigkeit 0.6m), der Resttorfkörper (Mächtigkeit 0.5m) setzte sich aus Carex-Phragmites-Torfen zusammen. Dieses Stadium war durch oberflächlich austretendes Quellwasser beeinflusst.

Tab. 35: Übersicht über die Amplitude der mittleren<sup>1</sup> Moorwasserstände (cm) bzw. pH-Werte und Calciumgehalte (mg/l) des Porenwassers von ausgewählten Vegetationsstadien in Torfstichen während der Vegetationsperiode im Jahr 1986.

<sup>1</sup>... Arithmetisches Mittel aus den fünf von Mai-September 1986 gemessenen Werten.

<sup>2</sup>... Mw - Moorwasserstand in cm über (+) bzw. unter (-) Bodenoberfläche; pH - pH-Wert; Ca - Calciumgehalt in mg/l; n - Zahl der Standorte, an denen gemessen wurde; min - Minimum; max - Maximum.

Vegetationsstadium	Mw (cm) <sup>2</sup>		pH <sup>2</sup>		Ca (mg/l) <sup>2</sup>		n <sup>2</sup>
	min	max	min	max	min	max	
Moorwaldstadien	-63	-6	3.8	4.5	1.1	4.7	18
- mit <i>Vaccinium myrtillus</i>	-56	-56	-	-	-	-	1
- mit <i>Molinia caerulea</i>	-63	-45	3.8	3.9	3.1	4.7	2
- mit <i>Calluna vulgaris</i>	-52	-18	3.8	4.5	1.3	2.7	6
- mit <i>Molinia caer.</i> , <i>Erioph. vag.</i> und <i>Sph. cap.</i>	-29	-9	4.0	4.2	1.1	1.4	3
- mit <i>Calluna vulg.</i> , <i>Erioph. vag.</i> und <i>Sph. cap.</i>	-49	-14	3.9	4.3	1.3	1.9	4
- mit <i>Erioph. vag.</i> , <i>MBWZ</i> und <i>Sphagnum magell.</i>	-16	-6	4.1	4.3	2.5	3.4	3
<i>Calluna vulg.</i> -bzw. <i>Molinia caer.</i> -Stadien	-46	-4	3.8	4.9	0.4	3.5	14
- <i>Calluna vulgaris</i> -Stadien							
- ohne bzw. mit nur ger. Deckungsgrad ombro. Torfm.	-46	-24	3.8	4.1	1.5	2.0	3
- mit hohem Deckungsgrad ombrotraphenter Torfmoosen	-18	-14	3.9	3.9	0.4	0.9	2
- <i>Molinia caerulea</i> -Stadien							
- ohne bzw. mit nur ger. Deckungsgrad ombro. Torfm.	-30	-16	3.9	4.9	0.9	3.5	6
- mit hohem Deckungsgrad ombrotraphenter Torfmoosen	-9	-4	3.8	3.8	1.5	1.9	3
<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadien (Stadien m. Hochmoorveg.)	-18	2	3.7	5.6	0.3	4.6	27
- mit <i>Sphagnum magell.</i> , <i>Sph. capillif.</i> und <i>Sph. angu.</i>	-18	-7	3.8	4.3	0.4	2.1	10
- mit <i>Molinia caer.</i> und v.a. <i>Sphagnum angustifolium</i>	-11	-9	3.7	4.3	0.7	2.8	6
- mit <i>Carex rostrata</i> und v.a. <i>Sph. angustifolium</i>	-12	2	3.8	5.6	1.0	4.6	8
- mit <i>MBWZ</i> und v.a. <i>Sphagnum angustifolium</i>	-18	-13	4.3	4.3	2.7	2.7	1
- mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>	-3	0	4.0	4.0	0.3	0.8	2
Stadien mit Übergangs- bzw. Zwischenmoorvegetation	-16	0	3.8	6.4	0.8	25.4	15
- <i>Scheuchzeria palustris</i> -Stadien	-14	-7	3.9	4.5	0.8	2.9	3
- <i>Carex rostrata</i> -Stadien	-16	9	3.8	5.0	2.9	6.2	6
- <i>Carex rost.</i> -Stad. m. <i>Sph. angust.</i> u. <i>Sph. subsec.</i>	-13	-13	3.8	4.7	5.3	6.2	2
- <i>Carex rost.</i> -Stad. mit <i>Sphagnum subsecundum</i>	-6	-6	5.0	5.0	5.1	5.1	1
- <i>Carex rost.</i> -Stad. mit <i>Sph. squarr.</i> u. <i>Sph. fimb.</i>	-13	9	3.8	4.7	2.9	2.9	3
- Stadien mit Braunmoosstufenkomplexen	-7	0	4.2	6.4	1.9	25.4	6
- <i>Carex lasiocarpa</i> -Stad. mit <i>Sph. papillosum</i>	-1	-1	4.2	4.2	1.9	1.9	1
- <i>Trich. alp.</i> -Stad. mit <i>Sph. warnst.</i> und <i>Drep. rev.</i> bzw. <i>Carex lasioc.</i> -Stadien mit <i>Sph. subnitens</i>	-7	-3	5.9	6.4	5.1	21.9	4
- <i>Carex lasioc.</i> -Stadium mit <i>Scorp. scorpioides</i>	0	0	6.0	6.0	25.4	25.4	1
Stadien mit Niedermoorvegetation	-10	13	4.4	7.2	3.5	29.2	5
- <i>Calamagrostis canescens</i> -Stadien	-5	7	5.8	7.2	16.9	29.2	2
- <i>Phragmites australis</i> -Stadium	-10	-10	4.4	4.4	3.5	3.5	1
- <i>Carex elata</i> -Stadium	-1	-1	5.9	5.9	13.8	13.8	1
- <i>Nasturtium officinale</i> -Stadium	13	13	6.1	6.1	8.7	8.7	1
Vegetationsstadien in Gräben							
- <i>Carex canescens</i> -Stadien mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>	-5	0	3.4	3.8	1.0	2.2	2

2. *Calluna vulgaris*- bzw. *Molinia caerulea*-Stadien (vgl. Abb. 74 bzw. Tab. 35):

Als *Calluna vulgaris*- bzw. *Molinia caerulea*-Stadien werden alle die von der Heide bzw. dem Pfeifengras dominierten Stadien bezeichnet. Sie weisen alle Übergänge von fast einartigen, monodominanten bis hin zu solchen Stadien, in denen Arten der ehemals torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche vorkommen, auf. Charakteristisch für diese Stadien ist, daß die Torfoberfläche meist freiliegt oder zumindest nie eine geschlossene Torfmoosschicht vorhanden ist. Auch hier ist bezüglich des Anteils von Arten der ehemals torfbildenden Vegetation, v.a. der Torfmoose, der prägende Standortsfaktor der Wasserhaushalt (Abb. 74). Die pH-Werte und Ca-Gehalte des Porenwassers sind niedrig bzw. gering (Tab. 35) und denen der Moorwälder vergleichbar.

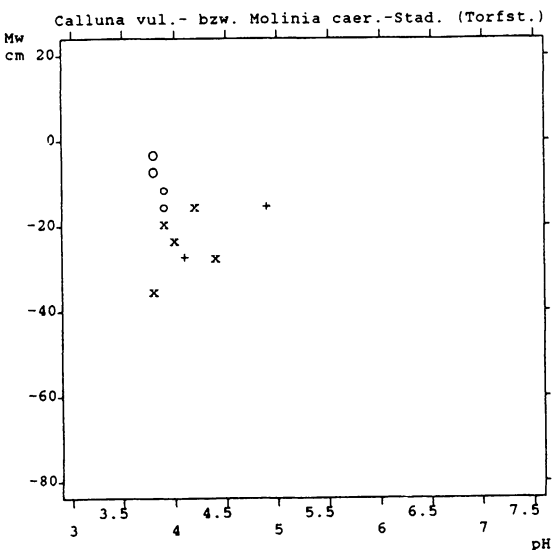


Abb. 74: Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert der *Calluna vulgaris*- bzw. *Molinia caerulea*-Stadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

- x... *Calluna vulgaris*-Stadien ohne bzw. mit nur geringem Deckungsgrad ombrotraphenter Torfmoose (Kna 1, 7, 10, Ob 7, 8; See 6; Wie 2)
- o... *Calluna vulgaris*-Stadien mit hohem Deckungsgrad ombrotraphenter Torfmoose (See 7, 8)
- +... *Molinia caerulea*-Stadien ohne bzw. mit nur geringem Deckungsgrad ombrotraphenter Torfmoose (Sch 1, 2, 9)
- O... *Molinia caerulea*-Stadien mit hohem Deckungsgrad ombrotraphenter Torfmoose (Sch 5, 7, 8)

Die Zusammensetzung der Bunkerde (meist *Eriophorum-Sphagnum*-Torfe; Mächtigkeit 0.3-1.2m) bzw. des Resttorfkörpers (alle Torfarten, meist *Carex-Phragmites*-Torfe; Mächtigkeit 0.2-4.6m) lassen keine Differenzierung der Stadien zu. *Molinia* wächst in Dominanzbeständen stark bultig. Die Standorte weisen im Gegensatz zu den von *Calluna* dominierten höhere Calciumgehalte auf (vgl. Tab. 35). Häufig sind solche Dominanzbestände von *Molinia* durch verdichtete Böden (ehemalige Geleiswege u.a.) gekennzeichnet.

3. *Eriophorum vaginatum*-Stadien (Stadien mit Hochmoorvegetation bzw. dominantem Auftreten hochmoortypischer Arten, vgl. Abb. 75 bzw. Tab. 35):

Als *Eriophorum vaginatum*-Stadien werden die von der namengebenden Art in der Krautschicht dominierten Stadien mit geschlossener Moosschicht aus Torfmoosen und hohen Aufwüchsen unzersetzter Torfsubstanz bezeichnet. Sie entsprechen weitgehend der torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Hochmooroberfläche hinsichtlich ihrer Struktur und Artenzusammensetzung. In der Krautschicht kommen *Calluna vulgaris*, *Vaccinium oxycoccus*, seltener *Andromeda polifolia* u.a. vor. Die geschlossene Moosschicht besteht v.a. aus *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium* und *S. angustifolium*, im Osten des Untersuchungsgebietes dominiert häufig *Sphagnum papillosum*. Sehr nasse, schlenkenartige Stadien werden von *Sphagnum cuspidatum* dominiert. Selten kommt auch *Sphagnum recurvum* var. *mucronatum* vor, meist zusammen mit *Molinia caerulea* in der Krautschicht. Sind in der Krautschicht der Stadien neben den o.g. Arten *Carex rostrata*, *Molinia caerulea* oder andere Mineralbodenwasserzeiger (v.a. *Phragmites australis*) vertreten, dominiert in der Moosschicht *Sphagnum angustifolium*. Die Stadien unterscheiden sich auch dadurch, daß die Struktur der Moosschicht im Gegensatz zu den von den o.g. Torfmoosarten dominierten nicht immer wieder hohe Bulten aufweist, sondern flach (teppichartig) ist.

Die nach dem Abbau aufgewachsene, unzersetzte Torfsubstanz kann bis zu 1,6m (vgl. Tab. 11) betragen. In welchen Zeiträumen die einzelnen Aufwuchshöhen entstanden sind, konnte aber nicht in allen Fällen rekonstruiert werden. In manchen Fällen sind aber die Aufwuchsraten sehr hoch. In einem zwischen 1946 und 1949 ausgetorften Torfstich im Seemoos, dem

von allen untersuchten Mooren im niederschlagsreichsten Gebiet liegenden Moorkomplex, beträgt der Aufwuchs (nach 40 Jahren) bis zu 0,7m.

Alle *Eriophorum vaginatum*-Stadien zeichnen sich durch hohe Wasserstände aus (vgl. Abb. 75, Tab. 35). Teilweise treten im Porenwasser der *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit Mineralbodenwasserzeigern erhöhte pH-Werte und Ca-Gehalte auf (vgl. Tab. 35).

Die Bunkerde setzt sich in allen Fällen aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen zusammen.

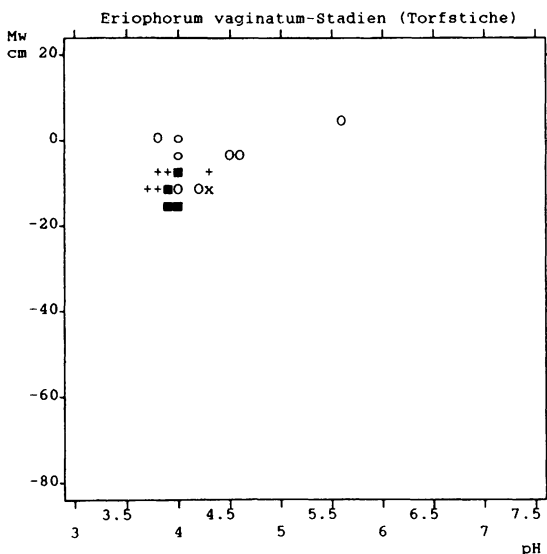


Abb. 75:

Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert der *Eriophorum vaginatum*-Stadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

- ... mit *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium* und *S. angustifolium* (Ob 1, 4, 5, 20; See 2, 3; Wei 2, Wie 3, 4, 15)
- +... mit *Molinia caerulea* und v.a. *Sphagnum angustifolium* (Kna 3, Sin 3, 4; Wie 1, 12, 17)
- ... mit *Carex rostrata* und v.a. *Sphagnum angustifolium* (All 1, 2, 3, 15; Ob 3, 13; Sin 1, 2)
- x... mit MBWZ und v.a. *Sphagnum angustifolium* (All 16)
- o... mit *Sphagnum cuspidatum* (Ob 2, See 2)

Aus den Profilen der Transekte ist ersichtlich, daß die Resttorfkörper unter den Bunkerdeablagerungen bei den *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit Mineralbodenwasserzeigern in

Tab. 36: pH-Werte und Torfzusammensetzung ausgewählter Profile der untersuchten Moore<sup>1</sup> unter *Eriophorum vaginatum*-Stadien<sup>2</sup> in Torfstichen.

- <sup>1</sup>... ALF - Allmannshauser Filz; MbO - Moor bei Ob; Sem - Seemoos; Sim - Sinkmoos; WiF - Wiener Filz.
- <sup>2</sup>... EvS - *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium* (Sem) bzw. *S. angustifolium* (MbO); EvSMc - *Eriophorum vaginatum*-Stadium mit *Molinia caerulea* (WiF); EvSCr - *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit *Carex rostrata* (ALF, Sim); EvSMBWZ - *Eriophorum vaginatum*-Stadium mit Mineralbodenwasserzeigern (ALF).
- <sup>3</sup>... Profilbohrung: Bezeichnung vgl. entsprechende Transekte.
- <sup>4</sup>... Zs - Zersetzungsgrad nach VON POST (vgl. 2.2.).
- <sup>5</sup>... pH: pH-Wert des Torfes gemessen in Bodenbrei (vgl. 2.2.)
- <sup>6</sup>... Torfzusammensetzung und Großrestanalyse vgl. 2.2. bzw. Anhang 2; Mengenangaben: Makroskopische Feldansprache: OO - Reste sehr häufig vorhanden, der größte Teil der Probe nur daraus bestehend; O - Reste häufig; 0 - Reste vereinzelt; Mikroskopische Untersuchung: XX - Reste sehr häufig; X - Reste häufig; x - Reste vereinzelt.

Moor	Stadium	Profil- <sup>3</sup> bohrung	Tiefe (cm)	Zs <sup>4</sup>	pH <sup>5</sup>	Großrestanalyse <sup>6</sup>
------	---------	---------------------------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------------------

#### 1. Resttorfkörper aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen:

Sem	EvS	B 9	0-70	-		Aufwuchs ( <i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. capillifolium</i> , <i>S. angustifolium</i> )
			70-100	7	3.9	Bunkerde, EST ( <i>Eriophorum vaginatum</i> - 0; Torfmoose - 0; <i>Sphagna cuspidata</i> - X; <i>S. cymbifolia</i> - X; <i>Pinus</i> spp. - X, <i>Vaccinium oxycoccus</i> - X; <i>Polytrichum junip./strictum</i> - X)
			100-140	5	3.8	EST ( <i>Eriophorum vaginatum</i> - 0; Torfmoose - 00; <i>Sphagna cymbifolia</i> - XX; <i>S. acutifolia</i> - X)
			140-200	4	4.6	
			200-240	6	5.3	EST ( <i>Eriophorum vaginatum</i> - 0; <i>Sphagna cymbifolia</i> - X; <i>Carex</i> spp. - X; <i>Phragmites australis</i> - X; <i>Equisetum fluviatile</i> - X)
240-260	8	5.1				

#### 2. Resttorfkörper aus Übergangsmoor-, Braunmoos- oder *Carex*-*Phragmites*-Torfen:

MbO	EvS	B 56	0-50	-		Aufwuchs ( <i>Sphagnum angustifolium</i> )
			50-100	8	4.3	Bunkerde, EST ( <i>Eriophorum vaginatum</i> - 0; <i>Sphagna cymbifolia</i> - X; <i>Polytrichum junip./strict.</i> - X; <i>Pinus</i> spp. - X; <i>Calluna vulgaris</i> - X)
			100-150	4	4.7	
			150-200	3	4.7	BT ( <i>Calliergon trifarium</i> - X; <i>C. stramineum</i> - X; <i>Drepanocladus</i> spp. - X; <i>Scorpidium scorpioides</i> - X; <i>Carex</i> spp. - X; <i>Menyanthes trifoliata</i> - X; <i>Phragmites australis</i> - X)
			200-220	3	4.6	
			220-260	5	4.5	
260-310	7	4.5	CPT			



Forts. Tab. 36 (Teil 2):

Moor	Stadium	Profil- bohrung	Tiefe (cm)	Zs	pH	Großrestanalyse
WiF	EvSMc	B 17	0-70 70-140	8	- -	Aufwuchs ( <i>Sphagnum angustifolium</i> ) Bunkerde, ESÖT ( <i>Eriophorum vaginatum</i> - 0; <i>Sphagna cymbifolia</i> - X; <i>S. acutifolia</i> - X; <i>S. cuspidata</i> - X; <i>Pinus</i> spp. - X; <i>Calluna vulgaris</i> - X; <i>Molinia caerulea</i> - X)
			140-160 160-		-	CPTmin MinU
AlF	EvSCr	B 135	0-100 100-110	9	- 4.4	Aufwuchs ( <i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. cuspidatum</i> ) Bunkerde, ESÖT ( <i>Eriophorum vaginatum</i> - X; <i>Sphagna cymbifolia</i> - X; <i>Carex</i> spp. - X; <i>Calliergon</i> spp. - X)
			110-150 150-200	3 3	5.1 5.1	BT ( <i>Calliergon trifarium</i> - X; <i>Drepanocladus</i> spp. - X; <i>Meesia triquetra</i> - X; <i>Scorpidium scorpioides</i> - X; <i>Scheuchzeria palustris</i> - X; <i>Carex</i> spp. - X; <i>Alnus</i> spp. - X)
			200-220 220-260 260-280	5	5.2 5.0 4.6	CPÖT Torfmudde Tonmudde
Sim	EvSCr	B 25	0-200 200-240	7	- 4.7	Aufwuchs ( <i>Sphagnum angustifolium</i> ) Bunkerde, ESÖT ( <i>Eriophorum vaginatum</i> - 0; <i>Scheuchzeria palustris</i> - 0; <i>Vaccinium oxycoccus</i> - X; <i>Polytrichum junip./stric.</i> - X; <i>Sphagna cuspidata</i> - X; <i>Carex</i> spp. - X; <i>Braunmoose</i> - X)
			240-250		5.2	CPÖTmin ( <i>Carex</i> spp. - X; <i>Sphagna cuspidata</i> - X; <i>Calliergon</i> spp. - X; <i>Equisetum fluviatile</i> - X)
AlF	EvSMBWZ	B 84	0-80 80-110	8	- 5.1	Aufwuchs ( <i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i> ) Bunkerde, ESÖT ( <i>Pinus</i> spp. - X; <i>Betula</i> spp. - X; <i>Calluna vulgaris</i> - X; <i>Eriophorum vaginatum</i> - X; <i>Sphagna cymbifolia</i> - X; <i>S. cuspidata</i> - X; <i>Pleurozium schreberi</i> - X; <i>Polytrichum junip./strictum</i> - X; <i>Carex</i> spp. - X; <i>Phragmites australis</i> - X; <i>Calliergon</i> spp. - X)
			110-140	3	6.8	BT ( <i>Calliergon</i> spp. - X; <i>Drepanocladus</i> spp. - X; <i>Meesia triquetra</i> - X; <i>Carex</i> spp. - X; <i>Phragmites australis</i> - X)
			140-180		6.3	Torfmudde

der Krautschicht im Gegensatz zu denen ohne Mineralbodenwasserzeigern niemals aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen, sondern in allen Fällen aus *Braunmoos*- oder *Carex*-*Phragmites*-Torfen bestehen (vgl. Tab. 36).

Die Mächtigkeiten der Bunkerde bzw. des Resttorfkörpers spielen dabei keine große Rolle. Sowohl in den Stadien ohne Mineralbodenwasserzeigern als in denen mit *Molinia caerulea*, *Carex rostrata* und anderen Mineralbodenwasserzeigern können sie zwischen 0.1 und 1.2m bzw. 0.0 und 3.5m betragen.

#### 4. Stadien mit Übergangs- bzw. Zwischenmoorvegetation (vgl. Abb. 76 und 77 bzw. Tab. 35):

Unter den Stadien der Übergangs- bzw. Zwischenmoorvegetation sollen diejenigen Stadien zusammengefaßt werden, die teilweise regenwasserabhängige Kleinstandorte (vgl. Stufenkomplexe, JENSEN 1961) aufweisen bzw. deren Artenzusammensetzung in etwa den von SUCCOW (1988) beschriebenen, ökologischen Zwischenmoortypen entsprechen. In allen Fällen ist eine ~~geschlossene~~ Decke aus Torf-, seltener Braunmoosen (nur kleinflächig in Stufenkomplexen) ausgebildet. Neben den *Scheuchzeria palustris*-Stadien sollen die *Carex rostrata*- und Stadien mit Braunmoosstufenkomplexen (*Carex lasiocarpa*-, *Trichophorum alpinum*-Stadien) zusammenfassend besprochen werden.

##### - *Scheuchzeria palustris*-Stadien:

Auf Torfabbauf Flächen ohne Bunkerdeablagerungen, wahrscheinlich ehemaligen Stichgruben, im Wiener Filz z.T. auf "gemolten" Flächen (vgl. 3.), konnten Stadien mit *Scheuchzeria palustris* als dominante Art in der Krautschicht entstehen. Daneben kommt auch *Carex rostrata* häufig in der Krautschicht vor. Sie stellt die eigentliche Pionierart der meisten Stichgruben dar. In der geschlossenen Torfmoossschicht dominiert *Sphagnum cuspidatum*, selten *S. majus*. In schwingrasenähnlichen Stadien (ob fortgeschrittene Stadien?) konnten auch *Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum* und *S. capillifolium* in der Moossschicht zur Dominanz kommen.

Die Stadien weisen hohe Wasserstände auf (Abb. 76, vgl. Tab. 35). Die pH-Werte und Calcium-Gehalte des Porenwassers sind niedrig (Abb. 77, vgl. Tab. 35). Bunkerdeablagerungen sind meist nicht vorhanden, selten finden wir sie als "Schlammreste" über dem Resttorfkörper. Resttorfkörper sind *Scheuchzeria*- und *Carex*-Phragmites-Torfe (Mächtigkeit 1.3-3.9m).

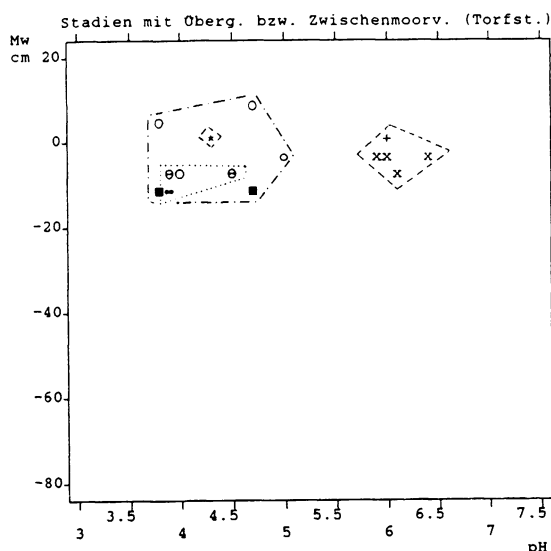


Abb. 76:

Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert der Übergangs- bzw. Zwischenmoorstadien mit *Scheuchzeria palustris* (...) *Carex rostrata* (----) oder *Carex lasiocarpa* bzw. *Trichophorum alpinum* (Braunmoosstufenkomplex-Stadien; ---) in Torfstichen gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

*Scheuchzeria palustris*-Stadien (...):

○... mit *Sphagnum magellanicum* bzw. *S. capillifolium* (Wei 2, Wie 5)

■... mit *Sphagnum cuspidatum* (Wei 1)

*Carex rostrata*-Stadien (----):

■... mit *Sphagnum angustifolium* und *S. subsecundum* (Sin 5a, 7)

○... mit *Sphagnum subsecundum* (All 14)

○... mit *Sphagnum squarrosum* und *S. fimbriatum* (All 5a, 8a, 10)

Stadien mit Braunmoosstufenkomplexen (---)

\*... *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Sphagnum pillosum* (Wie 8)

+... *Trichophorum alpinum*-Stadium mit *Sphagnum warnstorffii* und *Drepanocladus revolvens* bzw. *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Sphagnum subnitens* (Sin 8 bzw Wei 7, Wie 7a, 16)

x... *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Scorpidium scorpioides* (Wie 7b)

#### - *Carex rostrata*-Stadien:

Die *Carex rostrata*-Stadien weisen eine geschlossene Torfmoosdecke aus v.a. *Sphagnum angustifolium* und *Sphagnum subsecundum* bzw. *Sphagnum squarrosum* und *Sphagnum fimbriatum*, seltener *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum palustre* u.a. auf. In der Krautschicht kommen neben *Carex rostrata* selten ande-

re Mineralbodenwasserzeiger zur Dominanz (*Carex lasiocarpa*, *Phragmites australis* u.a.). Gelegentlich können auch hier Weiden existieren, v.a. *Salix aurita* und *Salix cinerea* (bruchwaldähnliche Stadien im Allmannshäuser Filz). Diese Stadien können teilweise als Stufenkomplexe ausgebildet sein. Meist bilden die Torfmoosarten aber teppichartige Bestände.

Die Stadien zeichnen sich alle durch hohe Wasserstände aus (Abb. 76, vgl. Tab. 35). Die Moosschicht zeigt hier die aktuellen standörtlichen Bedingungen bezüglich des Säuregrads bzw. Ca-Gehalt des Porenwassers an (Abb. 77, vgl. Tab. 35 und 37).

Tab. 37: Ökologische Amplitude der häufigsten Torfmoosarten auf Standorten in Torfstichen bezüglich der mittleren Wasserstände (MW) bzw. mittleren pH-Werte und Calciumgehalte (Ca) des Porenwassers.

<sup>1</sup>... Mw - Moorwasserstand in cm über (+) bzw. unter (-) Bodenoberfläche; pH - pH-Wert; Ca - Calciumgehalt in mg/l; n - Zahl der Standorte, an denen die Art vorkam und gemessen wurde; nur die im Umkreis des Pegels von 1m (4m<sup>2</sup>) vorkommenden Arten wurden berücksichtigt; x - Mittelwert der arithmetischen Mittel aller Standorte, s - Standardabweichung, Min - Minima, Max - Maxima.

Artname	Mw (cm) <sup>1</sup>				pH <sup>1</sup>				Ca(mg/l) <sup>1</sup>				n <sup>1</sup>
	x	s	min	max	x	s	min	max	x	s	min	max	
<i>Sphagnum angustifolium</i>	-12	8.1	-49	-2	4.3	0.71	3.7	6.1	2.7	3.30	0.4	16.9	32
<i>Sphagnum capillifolium</i>	-17	12.5	-49	-3	4.1	0.39	3.7	5.6	1.8	1.03	0.4	4.6	44
<i>Sphagnum contortum</i>	-7	-	-7	-7	6.1	-	6.1	6.1	8.8	-	8.8	8.8	1
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	-6	5.9	-15	+3	4.1	0.46	3.4	5.6	2.2	1.21	0.3	4.6	21
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	-5	-	-5	-5	5.8	-	5.8	5.8	16.9	-	16.9	16.9	1
<i>Sphagnum magellanicum</i>	-13	11.6	-49	0	4.2	0.54	3.8	6.1	2.1	1.39	0.4	7.2	43
<i>Sphagnum palustre</i>	-11	7.4	-16	+3	4.4	0.42	3.8	4.9	2.7	0.75	1.3	3.5	6
<i>Sphagnum papillosum</i>	-11	6.2	-16	-1	4.0	0.23	3.8	4.3	1.9	0.44	1.3	2.5	5
<i>Sphagnum recurv. var. n.</i>	-10	3.1	-15	-5	4.1	0.48	3.4	4.9	2.4	1.45	0.7	5.3	8
<i>Sphagnum squarrosum</i>	-6	12.0	-18	+3	4.8	0.74	4.0	5.8	3.5	0.70	2.9	4.4	4
<i>Sphagnum subnitens</i>	-3	1.4	-4	-2	6.2	0.28	6.0	6.4	13.6	11.74	5.3	21.9	2
<i>Sphagnum subsecundum</i>	-6	8.3	-13	0	5.7	1.13	4.7	7.2	11.4	11.88	5.1	29.2	4
<i>Sphagnum warnstorfii</i>	-7	-	-7	-7	6.1	-	6.1	6.1	8.8	-	8.8	8.8	1

*Sphagnum angustifolium* besitzt eine breite Amplitude bezüglich dieser Faktoren, *Sphagnum subsecundum* zeigt v.a bei dominantem Vorkommen basenreiche Bedingungen an. *Sphagnum squarrosum* und *S. fimbriatum* besitzen ebenso eine breite ökologische Amplitude mit Schwerpunkt im mäßig-sauren bis

subneutralen, basenreicheren Milieu, im sauer-oligotrophen Bereich kommen sie aber nur dann vor, wenn eine horizontale Wasserbewegung erkennbar ist. Gerade an oder in Gräben sind sie deswegen häufig zu finden.

Nicht immer scheinen diese Stadien dadurch entstanden zu sein, daß die Arten schon in der Pflanzendecke des ursprünglichen Vegetationshorizontes vorhanden waren und mit dem Abtrag des Horizontes in die Torfstiche gelangten (Tab. 38). Erkennbar ist dies daran, daß die Arten großrestanalytisch in der Bunkerde bzw. dem Abraum (Scheuchzeria- oder Carex-Phragmites-Torfe) nachgewiesen werden konnten. Diese "primären" Stadien kommen hauptsächlich im Sinkmoos vor. Dieser Moorkomplex war wahrscheinlich nie ein reines Regenwassermoor, da reine Eriophorum-Sphagnum-Torfe auch auf den heute verheideten, unabgetorften Flächen nicht vorkommen (vgl. auch 4.7.).

In den Torfstichen der anderen, ehemaligen Hoch- bzw. Regenwassermoore (vgl. Allmannshauser Filz) sind diese Stadien "sekundär" entstanden. Dies konnte entweder aufgrund der Einleitung oder Überstauung mit mineralischem bzw. nährstoffreicheren Wasser nach dem Abbau geschehen, oder deshalb, weil nach dem Abbau auf einen anstehenden mineral- bzw. nährstoffreicheren Resttorfkörper (hier: Braunmoos- und Carex-Phragmites-Torfe) keine Bunkerde bzw. kein Abraum in die Stiche abgelagert wurde (vgl. Tab. 38).

Aufwüchse unzersetzter Torfsubstanz konnten bei den Carex rostrata-Stadien bis 0.7m betragen.

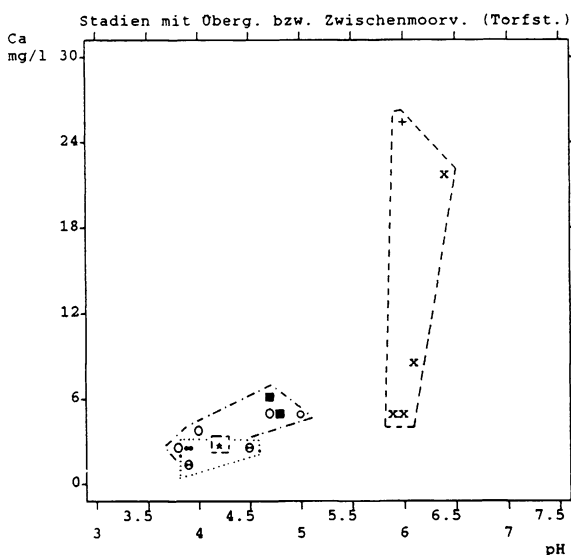
- Stadien mit Braunmoos- bzw. Menyanthes trifoliata oder Utricularia intermedia-Stufenkomplexen:

Stadien mit Braunmoos- bzw. Menyanthes trifoliata- oder Utricularia intermedia-Stufenkomplexen (Carex cordorrhiza-, C. lasiocarpa-, Trichophorum alpinum-Stadien u.a.) kommen v.a. auf basenreichen Standorten vor (Abb. 77, vgl. Tab. 35). Die Wasserstände waren fast immer nahe der Oberfläche (Abb. 76).

Die verschiedenen Stufen werden am besten von den Moosen charakterisiert. In den Schlenken kommen die Braunmoose wie Scorpidium scorpioides und Drepanocladus revolvens, seltener Calliergon trifarium u.a. vor. An den Bultfüßen wachsen v.a. Sphagnum contortum, S. subnitens, S. warnstorffii und Campylium stellatum, wobei Sphagnum subnitens und S. warnstorffii häufig flache Bulte oder teppichartige Bestände bilden kön-

nen. Steile, hohe Bulte werden hauptsächlich von *Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum* (nur im Osten) und *S. capillifolium* gebildet.

Prägende Arten der Krautschicht sind v.a. *Trichophorum alpinum* und *Carex lasiocarpa* u.a. in den trockeneren Bereichen, *Carex cordorrhiza*, *Menyanthes trifoliata*, *Utricularia intermedia* u.a. in den Schlenken (vgl. v.a. 5.3., 5.6., 5.7, 5.9).



*Scheuchzeria palustris*-Stadien (...):  
 ◊... mit *Sphagnum magellanicum* bzw. *S. capillifolium* (Wei 2, Wie 5)  
 +... mit *Sphagnum cuspidatum* (Wei 1)

*Carex rostrata*-Stadien (---):  
 ■... mit *Sphagnum angustifolium* und *S. subsecundum* (Sin 5a, 7)  
 o... mit *Sphagnum subsecundum* (All 14)  
 O... mit *Sphagnum squarrosum* und *S. fimbriatum* (All 5a, 8a, 10)

Stadien mit Braunmoosstufenkomplexen (---)  
 \*... *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Sphagnum papillosum* (Wie 8)  
 +... *Trichophorum alpinum*-Stadium mit *Sphagnum warnstorffii* und *Drepanocladus revolvens* bzw. *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Sphagnum subnitens* (Sin 8 bzw Wei 7, Wie 7a, 16)  
 x... *Carex lasiocarpa*-Stadium mit *Scorpidium scorpioides* (Wie 7b)

Abb. 77:  
 Mittlerer pH-Wert und Calcium-Gehalt (mg/l) des Porenwassers der Übergangs- bzw. Zwischenmoorstadien mit *Scheuchzeria palustris* (...) *Carex rostrata* (---) oder *Carex lasiocarpa* bzw. *Trichophorum alpinum* (Braunmoosstufenkomplex-Stadien; ---) in Torfstichen gegeneinander aufgetragen.  
 Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

Das Porenwasser dieser Stadien ist sehr basenreich. Nur regenwasserabhängigen Kleinstandorte (Bulte) weisen niedrige pH-Werte und Calcium-Gehalte im Porenwasser auf (Abb. 77, vgl. Tab. 35).

Aufwüchse in den verschiedenen Stadien können bis 0.2m (bis 0.4 bei Bulten) betragen.

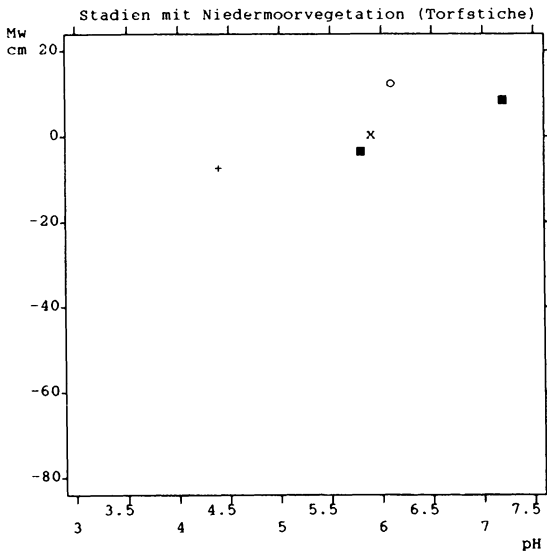
Wie bei den o.g. *Carex rostrata*-Stadien sind einige Stadien mit Braunmoosstufenkomplexen (Moor bei Ob, Sinkmoos) dadurch entstanden, daß sie in der Pflanzendecke des ursprünglichen Vegetationshorizontes vertreten waren. Dies zeigt die Großrestanalyse der Bunkerde (*Eriophorum*-*Sphagnum*-Übergangsmoor-, *Scheuchzeria*-, *Carex*-*Sphagnum*-, *Carex*-*Phragmites*-Torfe; vgl. auch Tab. 38). Selten war auch keine Bunkerde vorhanden. Im Weitmoos entwickelte sich das *Carex lasiocarpa*-Stadium über einem geringmächtigen Resttorfkörper (0.4m; vgl. Tab. 38) aus *Carex*-*Phragmites*-Torf. Im Wiener Filz dagegen konnten sich Stadien mit wahrscheinlich durch die nachträgliche Einleitung bzw. den Einstau von basen- und nährstoffreichen Drainagewässern in den Torfstich bilden. Darauf deuten einmal die in der Bunkerde von oben nach unten abfallenden pH-Werte hin. Schließlich bestehen die Bunkerde und der Resttorfkörper häufig aus reinen *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen (vgl. Tab. 38).

#### 5. Stadien mit Niedermoorvegetation (vgl. Abb. 78 bzw. Tab. 35):

Als Stadien mit Niedermoorvegetation sollen hier die Stadien bezeichnet werden, die in ihrer Vegetation nur "Mineralbodenwasserzeiger und weder eine geschlossene Torfmoosschicht, noch regenwasserabhängige Kleinstandorte aufweisen. Die Stadien weisen gegenüber den Übergangs- bzw. Zwischenmoorstadien ähnliche Werte bezüglich mittleren Wasserstand, pH-Wert und Ca-Gehalt des Porenwassers auf (Tab. 35, vgl. Abb. 78), sollen aber aufgrund der Artenzusammensetzung, die eutrophe Standortsbedingungen annehmen läßt (Reichmoore, vgl. SUC-COW 1988) als Stadien mit Niedermoorvegetation bezeichnet werden.

Stadien mit Niedermoorvegetation können in unterschiedlichster Ausprägung vorkommen (vgl. 5.1. bis 5.9.). In der Krautschicht dominieren Arten wie *Carex elata*, *Calamagrostis canescens*, *Molinia caerulea*, *Phragmites australis* u.a., häufig auch Hochstauden wie *Angelica sylvestris*, *Lysimachia*

vulgaris etc., in der Moossschicht *Sphagnum fimbriatum*, *Aula-comnium palustre*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella cuspidata* und *Plagiomnium elatum*. Auf überstauten Flächen kommt meist *Lemna minor* vor, in einem Fall sogar *Schoenoplectus lacustris* und *Nuphar lutea* (vgl. 5.1.2.). Häufig können sich in diesen Stadien Weiden (*Salix aurita*, *S. cinerea*, *S. purpurea* u.a.) ausbreiten, seltener finden wir dagegen bruchwaldähnliche Stadien mit *Alnus glutinosa*.



- ... *Calamagrostis canescens*-Stadium (Ob 14, 16)
- +... *Phragmites australis*-Stadium (All 12)
- x... *Carex elata*-Stadium (Wie 6)
- ... *Nasturtium officinale*-Stadium (Sch 3)

**Abb. 78:**  
Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert der Niedermoorstadien in Torfstichen gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

Stadien mit Niedermoorvegetation konnten entweder über Bunkerdeablagerungen (Mächtigkeit 0.4-0.6m) aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen über geringmächtigen (0.1-0.3m), mineralischen Resttorfkörpern (meist *Carex-Phragmites*-Torfe), auf Flächen ohne Bunkerdeablagerungen über *Carex-Phragmites*-Torfen oder über dem mineralischen Untergrund oder durch nachträgliche Ein- bzw. Überstauung der Torfstiche mit nährstoffreichem Wasser entstehen. Dabei wiesen aber nur die



oberflächlichen Bunkerdeschichten (*Eriophorum-Sphagnum-Torfe*) hohe pH-Werte (bis 6.2) auf, nach unten nahm der pH bis 4.3 (80-100cm; vgl. Tab. 38) wieder ab.

In einem Fall schien auch der Einfluß eines gespannten Grundwasserhorizontes für die Entwicklung eines solchen Stadiums (vgl. 5.3.2.) verantwortlich zu sein (vgl. Tab. 38).

Tab. 38: pH-Werte und Torfzusammensetzung ausgewählter Profile der untersuchten Moore<sup>1</sup> unter Übergangsmoor- bzw. Zwischenmoor- und Niedermoorstadien<sup>2</sup> in Torfstichen.

<sup>1</sup> ... ALF - Allmannshäuser Filz, MbK - Moor bei Knappenfild, MbO - Moor bei Ob, Sem - Seemoos, Sim - Sinkmoos, Wem - Weitmoos, WiF - Wiener Filz

<sup>2</sup> ... BHSS - Braunmoosstufenkomplex-Stadium (Sim, WiF); CcaS - *Calamagrostis canescens*-Stadium (MbO); CcoS - *Carex chordorrhiza*-Stadium (MbO); CeS - *Carex elata*-Stadium (Sem, WiF); ClS - *Carex lasiocarpa*-Stadium (Wem); CrSSa - *Carex rostrata*-Stadium mit *Sphagnum angustifolium* (Sim); CrSSs - *Carex rostrata*-Stadium mit *Sphagnum subsecundum* (ALF); CrSSs - *Carex rostrata*-Stadium mit *Sphagnum squarrosum* (ALF); MoSJaSa - *Molinia caerulea*-Stadium mit *Juncus acutiflorus* und *Sphagnum angustifolium* (MbK); PhrS - *Phragmites australis*-Stadium (ALF).

<sup>3</sup> ... Profilbohrung: Bezeichnung vgl. entsprechende Transekte.

<sup>4</sup> ... Zs - Zersetzungsgrad nach VOM POST (vgl. 2.2.).

<sup>5</sup> ... pH: pH-Wert des Torfes gemessen in Bodenbrei (vgl. 2.2.)

<sup>6</sup> ... Torfzusammensetzung und Großrestanalyse vgl. 2.2 bzw. Anhang 2; Mengenangaben: Makroskopische Feldansprache: OO - Reste sehr häufig vorhanden, der größte Teil der Probe nur daraus bestehend; O - Reste häufig; O - Reste vereinzelt; Mikroskopische Untersuchung: XX - Reste sehr häufig; X - Reste häufig; X - Reste vereinzelt.

Moor	Stadium	Profil- <sup>3</sup> bohrung	Tiefe (cm)	Zs <sup>4</sup>	pH <sup>5</sup>	Großrestanalyse <sup>6</sup>
------	---------	---------------------------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------------------

#### Primäre Stadien:

1. Mit Bunkerdeablagerungen, die großrestanalytisch in etwa die Artenzusammensetzung zeigt, die der aktuellen Vegetation der Stadien entspricht:

#### A. Stadien mit Übergangs- bzw. Zwischenmoorvegetation:

MbO	CcoS	B 100	0- 10	-	Aufwuchs	
			10- 40	8	6.1	Bunkerde, ST ( <i>Scheuchzeria palustris</i> - XX; <i>Carex</i> spp.
			40- 60	8	6.1	- X; <i>Phragmites australis</i> - X; <i>Pinus</i> spp. - X; <i>Eri-</i>
			60- 80	8	6.4	<i>ophorum vaginatum</i> - X; <i>Sphagna cymbifolia</i> - X;
			80-100	8	6.4	<i>S. cuspidata</i> - X)
			100-150	5	6.2	CPÖT ( <i>Scheuchzeria palustris</i> - X; <i>Carex</i> spp. - X;
			150-180	7	6.0	<i>Sphagna cymbifolia</i> - X; <i>S. subsecunda</i> - X; <i>Callier-</i>
			180-190	9	6.4	<i>gon trifarium</i> - X; <i>Drepanocladus</i> spp. - X; <i>Scorpi-</i>
						<i>dium scorpioides</i> - X; <i>Picea abies</i> - X; <i>Betula</i> spp.
						- X)

Forts. Tab. 38 (Teil 2):

Moor	Stadium	Profil- bohrung	Tiefe (cm)	Zs	pH	Großrestanalyse
Sim	CrSSa	B 35	0- 70		-	Aufwuchs (Sphagnum angustifolium)
			70-100	7	4.4	Bunkerde, ST (Eriophorum vaginatum - X; Sphagna cymbifolia - X; Scheuchzeria palustris - X; Sphagna cuspidata - X; Carex spp. - 0)
			100-150	5	4.8	CPÖT (Carex spp. - 00; Phragmites australis - X; Eriophorum vaginatum - X; Sphagna cymbifolia - X; Calliergon spp. - X)
			150-200	3	5.5	BT (Carex spp. - X; Calliergon trifarium - X; Scorpidium scorpioides - XX)
Sim	BmsS	B 60	0- 20		-	Aufwuchs (Sphagnum warnstorffii)
			20- 40	7	5.0	Bunkerde, CPÖT (Sphagna acutifolia - XX; Carex spp. - X; Sphagna subsecunda - XX; Braunmoose - X; Equisetum fluviatile - X; Molinia caerulea - X)
			40- 50	7	5.0	
			50- 80	3	5.0	ST (Scheuchzeria palustris - XX; Carex spp. - X; Pinus spp. - X; Sphagna acutifolia - X; Sphagna cymbifolia - X)
			80-100	3	5.0	
			100-140	8	5.4	CPT
Sim	BmsS	B 73	0- 10		-	Aufwuchs (Sphagnum warnstorffii)
			10- 40	8	5.3	Bunkerde, ST (Scheuchzeria palustris - X; Sphagna cymbifolia - X; Sphagna acutifolia - X; Carex spp. - X; Calliergon spp. - X; Meesia triquetra - X; Molinia caerulea - X; Phragmites australis - X; Pinus spp. - X)
			40- 60	4	5.4	ST (Scheuchzeria palustris - XX; Carex spp. - XX;
			60- 80	4	5.4	Phragmites australis - X; Equisetum fluviatile - X;
			80-100	4	5.4	Pinus spp. - X)
			100-140	5	5.3	CPÖT
			140-170	4	5.4	CPÖT
			170-190	3	5.7	SaT
			190-200	5	5.7	CPT
Sim	BmsS	B 79	0- 20	8	6.0	Bunkerde, ESÖT (Pinus spp. - X; Eriophorum vaginatum - X; Sphagna cymbifolia - X; Scheuchzeria palustris - X; Calliergon spp. - X; Molinia caerulea - X)
			20- 40	5	5.6	ST (Pinus - X; Sphagna cymbifolia - X; Scheuchzeria palustris - X; Carex spp. - X; Phragmites australis - X)
			40- 60	5	5.6	
			60- 80	7	5.6	CST (Carex spp. - X; Sphagna cymbifolia - X; Sphagna subsecunda - X; Drepanocladus spp.; Equisetum fluviatile - X)
			80-100	7	5.6	
			100-150	5	5.9	CPÖT (Carex spp. - XX; Phragmites australis - X; Sphagna cymbifolia - X)
			150-200	3	6.0	SaT (Sphagnum capillifolium - XX; S. russowii - X)

# Forts. Tab. 38 (Teil 3):

Moor	Stadium	Profil- bohrung	Tiefe (cm)	Zs	pH	Großrestanalyse
------	---------	--------------------	---------------	----	----	-----------------

## Sekundär entstandene Stadien:

1. Mit Bunkerdeablagerungen aus Eriophorum-Sphagnum-Torfen über geringmächtigem Resttorfkörper bzw. mineralischem Untergrund:

## B. Stadien mit Niedermoorvegetation:

AlF	PhrS	B 63	0- 30	9	4.1	Bunkerde, ESÖT (Eriophorum vaginatum - X; Sphagna acutifolia - X; S. cymbifolia - X; S. cuspidata - XX; Carex spp. - X; Molinia caerulea - X; Polytrichum juniperinum/strictum - X; Betula spp. - X)
			30- 60	9	3.8	
			60- 80	9	4.9	

2. Mit Bunkerdeablagerungen aus Eriophorum-Sphagnum-Torfen, aber nachträgliche Einleitung bzw. Überstauung mit mineralischem Wasser:

## A. Stadien mit Übergangs- bzw. Zwischenmoorvegetation:

AlF	CrSSq	B 67	0- 20	10	5.5	Bunkerde, EST (Eriophorum vaginatum - X; Sphagna cymbifolia - X; Polytrichum strictum/juniperinum - X; Pinus spp. - X; Calluna vulgaris - X)	
			20- 40	10	5.3		
			40- 60	10	4.5		
			60- 80	10	4.4		CPTmin (Carex spp. - X; Equisetum fluviatile - X)
WiF	BmsS	B 41	0- 20	7	6.7	Bunkerde, ESÖT (Eriophorum vaginatum - O; Scheuchzeria palustris - O; Sphagna (cymbifolia) - O, Pinus spp. - X; Calluna vulgaris - X; Carex spp. X; Braunmoose - X)	
			20- 40	7	6.3		
			40- 60	7	4.9		
			60- 80	7	4.8		
			80-100	3	4.1		ESÖT (Eriophorum vaginatum - O; Sphagna (cymbifolia - O; Carex spp. - X; Braunmoose - X)
			100-140	3	4.1		ESÖT
			140-170	4	4.1		CPÖT
170-200	4	4.1	CPT				
WiF	BmsS	B 48	0- 20	-	6.3	Aufwuchs (Scorpidium scorpioides)	
			20- 40	6	5.3		
			40- 60	6	5.3		
			60- 80	6	4.9		
			80-100	3	4.7		ST (Scheuchzeria palustris - O; Sphagna (cuspidata) - O)
			100-160	4	4.3		CPÖT
160-200	5	4.5	CPT				
WiF	BmsS	B 39	0- 20	6	6.5	Bunkerde, ESÖT (Sphagna (cymbifolia) - O; Eriophorum vaginatum - O; Carex spp. - X)	
			20- 40	6	4.9		
			40- 60	6	4.1		
			60- 80	3	4.1		EST (Eriophorum vaginatum - O; Sphagna cymbifolia - O)
			80-100	3	4.0		ESÖT
			100-150	3	4.2		
150-200	3	4.2					

# Forts. Tab. 38 (Teil 4):

Moor Stadium Profil- Tiefe Zs pH Großrestanalyse  
bohrung (cm)

## B. Stadien mit Niedermoorvegetation:

WiP	CeS	B 30	0- 20	8	6.2	Bunkerde, ESÖT (Eriophorum vaginatum - 00; Sphagna cymbifolia - 0; Pinus - X; Carex spp. - X)
			20- 40	8	5.7	
			40- 60	8	5.3	
			60- 80	6	4.7	EST (Eriophorum vaginatum - 00; Sphagna cymbifolia - 0)
			80-100	6	4.3	
			100-150	5	4.7	CPT
			150-200	5	4.7	

3. Mit Bunkerdeablagerungen aus Eriophorum-Sphagnum-Torfen, aber Beeinflussung durch mineralhaltiges Grundwasser (± gespanntes Grundwasserstockwerk bzw. Quellhorizonte):

## B. Stadien mit Niedermoorvegetation:

MbO	CcaS	B 92	0- 10	-	-	Aufwuchs (Sphagnum fimbriatum)
			10- 40	7	5.6	Bunkerde, ESÖT (Eriophorum vaginatum - XX; Sphagna cymbifolia - X; Carex spp. - X)
			40- 70	7	5.7	
			70-100	7	5.6	
			100-150	5	5.4	CPT (Carex spp. - X; Menyanthes trifoliata - X; Phragmites australis - X; Calliergon spp. - X)
			150-175	5	5.4	

4. Ohne Bunkerdeablagerungen, Resttorfkörper aus Übergangsmoor- oder Carex-Phragmites-Torfen:

## A. Stadien mit Übergangs- bzw. Zwischenmoorvegetation:

AlP	CrSSq	B 82	0- 70	-	-	Aufwuchs (Sphagnum squarrosum, S. fimbriatum)
			70-100	7	4.5	CPÖT (Carex spp. - 0; Phragmites australis - X; Sphagnum teres - X; Braunmoose - X)
			100-120	3	5.2	BT (Calliergon spp. - XX; Drepanocladus spp. - X; Neeisia triquetra - X; Carex spp. X)
			120-150	3	5.2	
			150-160	-	6.0	Torfmulde
			160-180	-	5.9	Tonmulde
AlP	CrSSs	B 16	0- 60	-	-	Aufwuchs (Sphagnum subsecundum)
			60- 80	4	5.9	CPT (Carex spp. - 00; Phragmites australis - X)
			80-100	4	5.9	
			100-160	6	6.2	CPT
			160-190	-	5.9	Tonmulde
Wen	CLS	B 24	0- 10	-	-	Aufwuchs (Sphagnum subnitens)
			10- 40	6	6.0	CPT (Carex spp. - 00; Phragmites australis - 0; Sphagna cymbifolia - X; Braunmoose - X)

## B. Stadien mit Niedermoorvegetation:

Sen	CeS	B 67	0- 50	5	-	CPT
			50- 80	3	-	BT

Forts. Tab. 38 (Teil 5):

Moor Stadium	Profil- bohrung	Tiefe (cm)	Zs	pH	Großrestanalyse
--------------	--------------------	---------------	----	----	-----------------

5. Ohne Bunkerdeablagerungen, kein Resttorfkörper:

B. Stadien mit Niedermoorvegetation:

MbK	MoSJaSa	B 15	0-	-	-	MinU
-----	---------	------	----	---	---	------

7. Sonstige Stadien (Gräben, Stichgruben):

In Gräben konnten sich häufig einzelne Arten ausbreiten. Gräben mit saurem, nährstoffarmen (Regen-) Wasser wurden v.a. von *Carex canescens* (vgl. Tab. 35) und *Carex rostrata* besiedelt. Gräben mit basenreichem, aber nährstoffarmen Wasser werden v.a. von *Carex diandra*, *Carex lasiocarpa* und *Potentilla palustris* bzw. mit nährstoffreichem Wasser von *Carex elata*, *C. pseudocyperus*, *Lemna minor*, *Typha latifolia* u.a. besiedelt. Selten kommen auch *Potamogeton*-Arten vor (*P. natans*, *P. obtusifolius* u.a.). In der Moossschicht dominieren dementsprechend im ersten Fall Torfmoose, v.a. *Sphagnum cuspidatum*, und im zweiten Fall Braunmoose, v.a. *Calliergon giganteum* und *Calliergonella cuspidata*. Unter nährstoffreichen Bedingungen wird das Vorkommen von Moosen durch starkes Algenwachstum unterdrückt.

Typisch für viele Torfstichgebiete ist auch das Vorkommen von *Sparganium minimum* in Torfstichgruben (vgl. 5.1.2.).

Zusammenfassend wird aus den standortskundlichen Ergebnissen deutlich, daß von den untersuchten Vegetationsstadien sich zwei Gruppen bezüglich ihres mittleren Moorwasserstandes unterscheiden lassen. Die Moorwald-, *Calluna vulgaris*- und *Molinia caerulea*-Stadien lassen mittlere Wasserständen zwischen (-4) -10 und -63cm unter Flur erkennen, wobei Moorwasserstände, die höher als -20cm unter Flur liegen, auf eine hohe Deckung von Torfmoosen in der Moossschicht hinweisen. Die *Eriophorum vaginatum*-Stadien, die Stadien mit Übergangs- oder Zwischenmoorvegetation und die mit Niedermoorvegetation besitzen dagegen vergleichsweise höhere Wasserstände zwischen 13cm über Flur und 18cm unter Flur, wobei mittlere Wasserstände über Flur nur bei den beiden letzteren vorkom-

men. In der Struktur der Vegetation wird dies, mit Ausnahme der Stadien mit Niedermoorvegetation, durch eine fast immer geschlossene Moosschicht aus torfbildenden Moosen deutlich.

Bezüglich der pH-Werte und Calcium-Gehalte des Porenwassers weisen die Stadien mit niederen Wasserständen, die Moorwald-, die *Calluna vulgaris*- und die *Molinia caerulea*-Stadien ähnliche Werte auf. Der pH ist stark bis mäßig sauer (3.8-4.5 (4.9)), die Calcium-Gehalte sind gering (0.4-2.7 (4.7) mg/l). Nur bei den von *Molinia caerulea* oder Mineralbodenwasserzeigern dominierten Stadien können höhere Werte auftauchen (s. obige Werte in Klammern).

Bei den Stadien mit hohen Wasserständen ergeben sich für die *Eriophorum vaginatum*-, *Scheuchzeria palustris*- und *Carex rostrata*-Stadien den o.g. Stadien vergleichbare Werte. Die pH-Werte sind stark bis mäßig sauer (3.7-4.2 (5.6)), die Calcium-Gehalte gering (0.3-2.9 (6.2) mg/l). Nur bei den *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit *Carex rostrata* und *Sphagnum angustifolium* bzw. *Carex rostrata*-Stadien, in denen neben *Sphagnum angustifolium* *S. subsecundum* dominiert, treten deutlich erhöhte Calcium-Gehalte auf (s. obige Werte in Klammern). Diese Stadien sind mineralbodenwasserbeeinflusst. Die Stadien mit Braunmoosstufenkomplexen bzw. mit Niedermoorvegetation weisen dagegen hohe pH-Werte ((4.4) 5.8-7.2) und Calcium-Gehalte ((3.5) 5.1-29.4) auf und sind deutlich mineralbodenwasserbeeinflusst (vgl. auch Tab. 38).

Die Zusammensetzung und Mächtigkeit der Bunkerde bzw. des Resttorfkörpers spielen nur bei den Stadien mit hohen Wasserständen eine große Rolle. *Eriophorum vaginatum*-Stadium kamen nur über Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen vor. Die Bunkerde einiger Stadien mit Übergangs- bzw. Zwischenmoorvegetation bestand aus *Scheuchzeria*- bzw. *Carex-Phragmites*-Torfen (Moor bei Ob, Sinkmoos; vgl. Tab. 38). Die Mächtigkeit der Bunkerde spielt nur in den Fällen eine Rolle, in denen ein mineralstoffreicher (Braunmoos-, *Carex-Phragmites*-Torfe) oder geringmächtiger Resttorfkörper oder der mineralische Untergrund darunter anstehen. In diesen Fällen konnten bspw. Stadien mit Niedermoorvegetation auch dann entstehen, wenn die Bunkerde aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen bestand. Dies gilt aber nicht generell. In vielen Fällen war die Bunkerde aber auch ein guter Puffer gegenüber einem mineralstoffreicherem Resttorfkörper. Bspw. konnten im Wiener Filz *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit *Molinia caerulea* in einem bis auf den

mineralischen Untergrund ausgetorften Stich gefundene werden. Die Mächtigkeit der darüber abgelagerten Bunkerde aus Eriophorum-Sphagnum-Torfen betrug 0.8m.

Waren überhaupt keine Bunkerdeablagerungen vorhanden, so beeinflusste die Zusammensetzung, in geringerem Maße die Mächtigkeit des Resttorfkörpers die Vegetationsentwicklung (vgl. Tab. 38).

#### 5.10.2.2. Vegetationsstadien der Frästorfflächen und Vegetationsentwicklung:

Vegetationsstadien auf Frästorfflächen sind in der Regel artenarm und werden meist nur von einer Art dominiert. Auffällig ist, daß die auf Frästorfflächen "erfolgreichen" Arten in allen be- und untersuchten Moorkomplexen mit Frästorfabau fast immer die gleichen sind - *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Rhynchospora alba*, *Carex rostrata*, *Phragmites australis*, *Juncus effusus*, *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*. Selten konnten auch *Carex canescens*, *C. echinata*, *Molinia caerulea* und *Trichophorum alpinum* solche monodominanten Stadien bilden. Folgende Stadien lassen sich aufgrund der dominanten Art dabei unterscheiden:

##### 1. *Calluna vulgaris*-Stadien:

Die dominierende Art ist *Calluna vulgaris*; meist liegt die Torfoberfläche noch frei, gelegentlich kann eine hoch deckende Moosschicht ausgebildet sein, je nach Feuchtigkeitsgrad aus *Polytrichum strictum* auf vergleichsweise trockenen (v.a. im Spätsommer, Herbst) Standorten bzw. *Dicranella cerviculata* und *Polytrichum longisetum* auf vergleichsweise feuchten Standorten. Der Resttorfkörper setzte sich sowohl aus Eriophorum-Sphagnum- als auch aus *Carex-Phragmites*-Torfen (Mächtigkeit: 1.2m -  $\geq 5.5$ m) zusammen.

##### 2. *Eriophorum vaginatum*-Stadien:

Die dominierende Art ist *Eriophorum vaginatum*, häufig mit *Calluna vulgaris*. Die Resttorfkörper bestanden aus Eriophorum-Sphagnum-, selten auch Scheuchzeria-Torfen (Mächtigkeit: 1.1m -  $\geq 3.5$ m).

##### 3. *Rhynchospora alba*-Stadien:

Die dominierende Art ist *Rhynchospora alba*, gelegentlich

mit *Drosera intermedia* und *Eriophorum angustifolium*. Die Resttorfkörper waren sowohl *Eriophorum-Sphagnum*- als auch *Carex-Phragmites*-Torfe (Mächtigkeit: 2.0m -  $\geq 5.0$ m).

#### 4. *Eriophorum angustifolium*-Stadium:

Die dominierende Art ist *Eriophorum angustifolium*, meist in einartigen Beständen. Die Stadien kamen über *Carex-Phragmites*-Torfen (Mächtigkeit: 1.6m - 4.0m) vor.

#### 5. *Carex rostrata*-Stadien:

Die dominierende Art ist *Carex rostrata*, gelegentlich mit *Eriophorum angustifolium*. Die Resttorfkörper setzten sich aus *Carex-Phragmites*-Torfen (Mächtigkeit: 0.6m - 2.0m) zusammen.

Tab. 39: Übersicht über die Amplitude der mittleren<sup>1</sup> Moorwasserstände (cm) bzw. pH-Werte und Calciumgehalte (mg/l) des Porenwassers von Vegetationsstadien auf Frästorfflächen während der Vegetationsperiode im Jahr 1986.

<sup>1</sup>... Mw - Moorwasserstand in cm über (+) bzw. unter (-) Bodenoberfläche; pH - pH-Wert;  
Ca - Calciumgehalt in mg/l; n - Zahl der Standorte, an denen gemessen wurde;  
min - Minimum, max - Maximum.

Vegetationstyp bzw. -stadium	Mw (cm) <sup>1</sup>		pH <sup>1</sup>		Ca (mg/l) <sup>1</sup>		n <sup>1</sup>
	min	max	min	max	min	max	
Vegetationsstadien der Fräsflächen	-29	7	3.8	6.5	0.4	8.2	25
- <i>Calluna vulgaris</i> -Stadien	-29	-12	3.8	5.9	0.4	7.1	11
- <i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium	-18	-3	3.8	4.3	1.2	1.5	3
- <i>Rhynchospora alba</i> -Stadien	-9	1	4.0	6.5	1.0	5.2	6
- <i>Eriophorum angustifolium</i> -Stadium	-6	-6	4.9	4.9	4.1	4.1	1
- <i>Carex rostrata</i> -Stadien	5	7	5.6	6.2	2.3	8.2	2
- <i>Phragmites australis</i> -Stadien	-4	3	5.2	5.7	3.0	4.0	2

#### 6. *Phragmites australis*-Stadium:

Die dominierende Art ist *Phragmites australis*. Die Resttorfkörper bestanden aus *Carex-Phragmites*-Torfen (Mächtigkeit: 1.2m - 1.5m).



## 7. *Juncus effusus*-Stadium:

Die dominierende Art ist *Juncus effusus*, auf trockeneren Standorten häufig monodominant, auf nasser, z.T. überstauten gelegentlich mit *Equisetum palustre* u.a.. Auch hier waren die Resttorfkörper *Carex-Phragmites*-Torfe (Mächtigkeit: 0.8m).

Die standortskundlichen Messungen zeigen deutlich, daß die Stadien sowohl bezüglich des Wasserhaushaltes (Abb. 79; vgl. Tab. 39) als auch bezüglich der Zusammensetzung des Resttorfkörpers und damit verbunden den pH-Verhältnissen und den Ca-Gehalten des Porenwassers differenziert werden können (Abb. 80; vgl. Tab. 39).

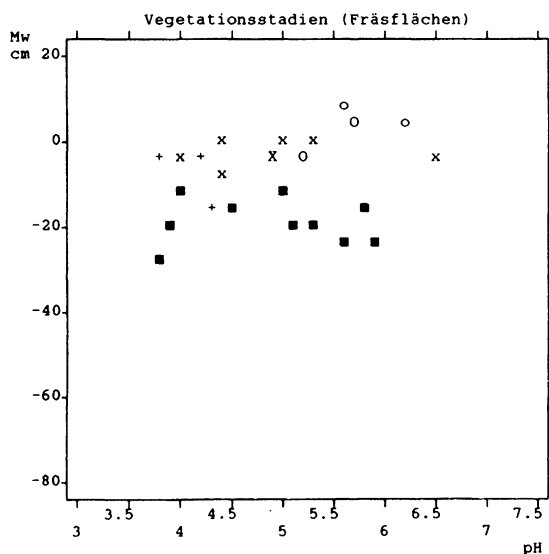


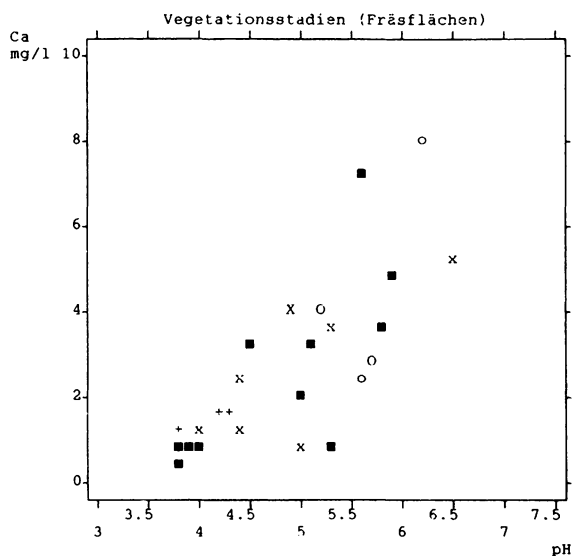
Abb. 79:

Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert des Porenwassers der Vegetationsstadien auf Fräsflächen gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobener Standorte siehe Anhang 4.

- ... *Calluna vulgaris*-Stadien (Wen 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 26, 30)
- +... *Eriophorum vaginatum*-Stadien (Kna 8; Wen 7, 31)
- x... *Rhynchospora alba*-Stadien (Wen 1, 2, 5, 14, 22, 25)
- \*... *Eriophorum angustifolium*-Stadium (Wen 20)
- o... *Carex rostrata*-Stadien (Wen 6, 19)
- o... *Phragmites australis*-Stadien (Wen 23, 32)

Auf vergleichsweise trockenen Standorten dominiert *Calluna vulgaris*. Die Zusammensetzung des Resttorfkörpers, der pH und Ca-Gehalt des Porenwassers wirken auf die Krautschicht nicht differenzierend (Flachwurzler!), der Wasserhaushalt ist hier der bestimmende Faktor.

Auf den nassen Standorten wirken neben der Höhe des Wasserstandes dagegen v.a. die Zusammensetzung des Resttorfkörpers und pH-Verhältnisse bzw. Ca-Gehalt des Porenwassers differenzierend (Abb. 80).



- ... *Calluna vulgaris*-Stadien (Wen 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 26, 30)
- +... *Eriophorum vaginatum*-Stadien (Kna 8; Wen 7, 31)
- x... *Rhynchospora alba*-Stadien (Wen 1, 2, 5, 14, 22, 25)
- x... *Eriophorum angustifolium*-Stadium (Wen 20)
- o... *Carex rostrata*-Stadien (Wen 6, 19)
- o... *Phragmites australis*-Stadien (Wen 23, 32)

Abb. 80:

Mittlerer pH-Wert und Calcium-Gehalt (mg/l) des Porenwassers der Vegetationsstadien auf Frästorffflächen gegeneinander aufgetragen. Verteilung aller erhobenen Standorte siehe Anhang 4.

Überstaute Standorte werden nur von *Carex rostrata*- (z.T. mit *Eriophorum angustifolium*) und *Phragmites australis*-Stadien besiedelt. Während *Eriophorum vaginatum* nur auf *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen wächst, deren pH-Verhältnisse bzw. Ca-Gehalte des Porenwassers sehr sauer bzw. gering sind, siedeln *Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata*, *Phragmites australis* und *Juncus effusus* über *Carex*-

Phragmites-Torfen, deren Porenwasser mäßig sauer bis subneutral reagiert bzw. relativ hohe Ca-Gehalte aufweist. *Juncus effusus* siedelt dabei häufig auf mineralstoffreichen bzw. durchschlickten Niedermoortorfen.

Nur von *Rhynchospora alba* dominierte Stadien besitzen ein vergleichsweise breites Spektrum.

Die Torfmächtigkeit beeinflusst die Zusammensetzung der Vegetationsstadien dann, wenn Pflanzen aufgrund ihrer Wurzeltiefe den Mineralbodenwasserhorizont bzw. den mineralischen Untergrund erschließen können. Dabei können Wurzeln von *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium* und *Phragmites australis* auch dann noch den mineralischen Untergrund erreichen, wenn die Resttorfkörpermächtigkeit bis 2m beträgt (vgl. Teil III, 4.6.3.).

## 5.11. Diskussion:

### 5.11.1. Vegetation:

#### 5.11.1.1. Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche:

Die unter der Vegetation der unabgetorften Flächen (ursprüngliche Mooroberfläche) zusammengefaßten Vegetationstypen entsprechen weitgehend den schon von KAULE (1973a) beschriebenen. Er unterscheidet sog. Bergkiefernfilzen (vgl. *Vaccinio uliginosi*-Mugetum (KÄSTN., FLÖSSN. et UHL 1933) OBERD. 1934) von Moorwäldern mit Waldkiefer, Moorbirke und Fichte.

Bei den Bergkiefernfilzen differenziert er zwischen Latschen- und Spirkenfilzen und beschreibt eine zwergstraucharme (nasse), eine typische und eine Ausbildung von *Sphagnum acutifolium* (= *S. capillifolium*) et *Leucobryum glaucum*. Die letzten beiden, trockeneren Ausbildungen entsprechen in etwa den hier beschriebenen Latschengebüschen bzw. Spirkenmoorwäldern mit *Calluna vulgaris* bzw. *Vaccinium myrtillus*.

Ebenso lassen sich die von NEUHÄUSL (1975) von Hochmooren der Böhmischo-Mährischen Höhe beschriebenen *Pino rotundatae*-Sphagneten hier einordnen. Er unterscheidet eine feuchtere - *Eriophorum vaginatum*-Phase - und eine trockenere Ausbildung - *Vaccinium*-*Calluna*-Phase. DIERSSEN & DIERSSEN (1984) beschreiben ein *Pino mugo*-Sphagnetum *magellanicum* aus dem Schwarzwald. Feuchtere Ausbildungen bezeichnen sie als typische Subassoziation, trockenere als Subassoziation von *Cladonia arbuscula*.

Die hier beschriebenen "sekundären" Moorwälder mit v.a. *Picea abies*, *Pinus sylvestris* und *Betula pubescens* agg. lassen sich floristisch in etwa mit den von KAULE (1973a) erwähnten Kiefern-Fichten-Moorwäldern, den sog. *Vaccinio uliginosi*-Pineten in NEUHÄUSL (1975), DIERSSEN & DIERSSEN (1984) u.a. vergleichen. DIERSSEN & DIERSSEN (1984) unterscheiden dabei eine feuchtere (Subassoziation von *Oxycoccus palustris*) und eine trockenere Ausbildung (Subassoziation von *Dicranum scoparium*), die in der Zusammensetzung v.a. der Moosschicht den hier beschriebenen Moorwäldern mit *Calluna vulgaris* bzw. mit *Vaccinium myrtillus* entsprechen. Während in den feuchten Ausbildungen die Torfmoose wie hier *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium* bzw. *S. angustifolium* dominieren,

sind es in der trockenen Ausbildung die typischen Waldbodenmoose wie *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum* u.a..

KAULE (1973a) beschreibt eintönige *Calluna vulgaris*-Heiden (Hochmoor-Flechtenheide nach SCHUMACHER 1937) auf entwässerten Moorflächen. Die Ausbildungen von *Sphagnum magellanicum* bzw. von *Molinia caerulea* lassen sich mit den hier grob unterschiedenen Zwergstrauchheiden bzw. pfeifengrasreichen Zwergstrauchheiden vergleichen. Eine weitere Differenzierung führt er aber nicht durch. Die Ausbildung von *Molinia caerulea* deutet er als Degradationsstadium der Ausbildung von *Sphagnum magellanicum*, ohne näher darauf einzugehen. Auch von anderen Autoren werden Zwergstrauchheiden auf entwässerten Standorten erwähnt (OSVALD 1923, JENSEN 1961 u.a.). JENSEN (1961) gibt dabei im Übergang von der Optimalphase eines wachsenden Hochmoors zu einer *Cladina-Sphagnum nemoreum*-Gesellschaft eine *Pleurozium schreberi*-Phase an und wird damit den hier in manchen Mooren beschriebenen Übergängen gerecht. Als feuchte Ausprägung dieser Zwergstrauchheiden erwähnt er schließlich noch eine *Sphagnum tenellum*-Gesellschaft. *Sphagnum tenellum* war in den feuchteren Zwergstrauchheiden der hier untersuchten Moore auch häufig vertreten.

Auch das Vorkommen von *Lycopodiella inundata* in gestörten Moorteilen, wie es im Moor von Knappenfeld deutlich wird, wurde schon von KAULE (1974) erwähnt.

Die am Rande der Transekte erfaßte *Scheuchzeria palustris*-Gemeinschaft läßt sich in ihrer Artenzusammensetzung mit den von KAULE (1973a) beschriebenen Hochmoor- (mit *Sphagnum cuspidatum*) bzw. Torfmoos-Übergangsmoor-Schlenken (mit MBWZ, nach KAULE (1973a) hier: *Carex limosa* und *Sphagnum angustifolium*) vergleichen.

Pflanzensoziologisch sind solche Gemeinschaften schon häufig belegt worden (*Caricetum limosae* R.-BL. 21, zusammenfassend PHILIPPI in OBERDORFER 1977).

Die *Trichophorum cespitosum*-Gemeinschaft entspricht einem Braunmoos-Stufenkomplex (vgl. KAULE 1973a).

#### 5.11.1.2. Vegetationsstadien der Torfstiche:

Die Moorwaldstadien entsprechen in ihrer Artenzusammensetzung den unter 5.11.1.1. besprochenen "sekundären" Moorwäldern.

dern der ursprünglichen Mooroberfläche. Hier sollte aber betont werden, daß nur in den Torfstichen Moorwaldstadien gefunden wurden, die wieder eine geschlossene Torfmoosdecke aufwiesen und aufgrund ihrer Artenzusammensetzung als Wachstumskomplexe (i.S.v. KAULE 1973c) bezeichnet werden können. Ebenso wird bei den *Calluna vulgaris*-Stadien auf die Diskussion der Zwergstrauchheiden unter 5.11.1.1. verwiesen. Sie lassen sich in ihrer Struktur und Artenzusammensetzung miteinander vergleichen.

Die v.a. aus dem Torfwerk Scheithauf beschriebenen *Molinia*-Stadien, in denen in der Krautschicht außer *Molinia caerulea* fast keine weitere Art vertreten war, kamen auf der ursprünglichen Mooroberfläche nicht vor. Sie lassen sich in der trockenen Ausbildung mit den, v.a. aus Nordwestdeutschland bekannten monodominanten Pfeifengrasbeständen vergleichen (MÖLLER 1976).

Die *Eriophorum vaginatum*-Stadien wurden in der Literatur schon häufiger als sog. "Regenerationsstadien" beschrieben (NEUHÄUSL 1975, HÖLZER 1977, DIERSSEN & DIERSSEN 1984 u.a.). Die Krautschicht wurde von *Eriophorum vaginatum* und häufig Mineralbodenwasserzeigern wie *Molinia caerulea* u.a. gebildet. In den meisten Fällen war *Sphagnum recurvum* (ob z.T. agg.?) die einzigste oder dominierende Art der geschlossenen Torfmoosdecke. In den hier untersuchten Mooren kamen neben solchen Stadien mit Mineralbodenwasserzeigern (hier in der Krautschicht v.a. *Carex rostrata*, *Molinia caerulea* und *Phragmites australis* bzw. in der Mooschicht *Sphagnum angustifolium*) häufig Stadien vor, die nur die typischen Arten der ursprünglichen Mooroberfläche enthielten, in der Krautschicht *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris* (außer in den Stadien mit scheinbar hohen Wachstumsraten), *Vaccinium oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum*, in der Mooschicht neben *Sphagnum angustifolium* v.a. *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium* und im Osten auch *S. papillosum*. *Sphagnum papillosum* gilt als atlantische Art (ALETSEE 1967 u.a.) und dürfte aus diesen Gründen im vergleichsweise kälteren und höher gelegenen, westlichen Alpenvorland (vgl. Tab. 2) fehlen. NESTLE-LÜBENAU (1987) gibt nur einen Fundort aus dem westlichen Untersuchungsgebiet (Allgäu) an. BERTRAM (1988) beschreibt auch Gesellschaften aus Torfstichen, allerdings aus Nordwestdeutschland, die in der Zusammensetzung der Mooschicht den hier gefundenen entsprechen (*Erico-Sphagnetum papillosum* (J. TX. 69) J. et R. TX. 83 apud PREISING et al. 84 bzw. *Narthecio-Sphagnetum magellanicum* (SCHWICKERATH 40) J. et R. TX. 83 apud PREISING et al. 84). Schließlich geben

aus dem östlichen bayrischen Alpenvorland PFADENHAUER & KINBERGER (1985) Torfstiche an, in denen solche Vegetationsstadien mit einer "ombrotraphenten Artengruppe" (*Vaccinium oxycoccus*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Melampyrum pratense* ssp. *paludosum*) und hohem Anteil "torfbildender, roter Sphagnen" vorkommen.

Bezüglich des pflanzensoziologischen Systems könnten diese Stadien dem *Sphagnion magellanici* zugeordnet werden (DIERSSEN in OBERDORFER 1977).

Die Artenzusammensetzung der Stadien mit Übergangs- und Zwischenmoorstadien kann teilweise mit schon beschriebenen Pflanzengesellschaften aus unabgetorften Mooren verglichen werden. Zwar beschreibt BERTRAM (1988) aus Torfstichen in Hochmooren Nordwestdeutschlands auch minerotraphente "Gesellschaften", allerdings lassen sie sich in ihrer Artenzusammensetzung mit den hier vorgelegten Stadien nicht vergleichen.

Bezüglich der Stadien mit *Scheuchzeria palustris* kann auf die Diskussion der *Scheuchzeria palustris*-Gemeinschaft unter 5.11.1.1. verwiesen werden.

Die unter den *Carex rostrata*-Stadien zusammengefaßten Stadien weisen in ihrer Zusammensetzung im Vergleich zu den anderen Stadien die größte Heterogenität auf. Als floristische Gemeinsamkeit besitzen sie das Dominieren von Mineralbodenwasserzeigern in der Krautschicht und die Zusammensetzung der Mooschicht fast ausschließlich aus Torfmoosen. Zumindest fehlten die typischen Braunmoose der unten beschriebenen Braunmoosstufenkomplex-Stadien. Vegetationstypen mit solcher Artenzusammensetzung wurden bisher kaum beschrieben. SUCCOW (zusammenfassend in 1988) gibt eine Reihe von "Vegetationsformen" mesotroph-saurer bzw. -schwach saurer (subneutraler) Moore aus der DDR an, in denen *Carex rostrata* immer vertreten ist. Dort kommen ebenso die hier charakteristischen Torfmoose *Sphagnum angustifolium* (*Sphagnum recurvum*-Gruppe) und *S. subsecundum* (*S. teres*-Gruppe) bzw. *S. squarrosum* und *S. fimbriatum* (*S. squarrosum*-Gruppe) vor. In der Krautschicht typische Mineralbodenwasserzeiger sind neben *Carex rostrata* auch dort *Carex lasiocarpa*, *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites australis* u.a..

Pflanzensoziologisch müssten diese Stadien in die Ordnung *Scheuchzeria palustris* eingeordnet werden (PHILIPPI in OBERDORFER 1977).

Die Stadien mit Braunmoos- bzw. *Utricularia intermedia*-Stufenkomplexen entsprechen in ihrer Artenzusammensetzung den schon von KAULE (1973a) beschriebenen Braunmoos-Stufenkomplexen. Dabei waren in den Schlenken ebenso die Braunmoose mit v.a. *Scorpidium scorpioides*, aber auch *Campylium stellatum* und *Drepanocladus revolvens* vertreten, die Bultfüße wurden v.a. von *Sphagnum contortum* und die Bulte entweder von "minerotraphenten" Torfmoosen wie *S. centrale* (= *S. palustre* ssp. *centrale*) und *S. plumulosum* (= *S. subnites*) oder "ombrotraphenten" Torfmoosen wie *S. acutifolium* (= *S. capillifolium* ssp. *capillifolium*) charakterisiert. Auch in der Krautschicht ist die Artenzusammensetzung vergleichbar. Wie hier kamen dort *Trichophorum alpinum* in den trockeneren Bereichen als dominante Art vor, in den Schlenken *Menyanthes trifoliata* u.a.. Allerdings sind ausläufer-treibende oder tiefwurzelnde Arten der Krautschicht wie *Carex lasiocarpa*, *Eriophorum angustifolium* u.a. in allen Stufen vertreten, da sie ihre Nährstoffe auch dann noch aus dem Mineralbodenwasserhorizont beziehen können, wenn wie bei den Bulten die Bodenoberfläche nur mehr vom Regenwasser beeinflusst wird. Gerade bei diesen Stufenkomplexen zeigt sich deutlich, daß sich zur Gliederung von Vegetationstypen in Mooren die Moose im Vergleich zu den Phanerogamen häufig besser eignen. Dem konnte KAULE (1973a) gerecht werden, allerdings wurde dies von vielen mitteleuropäischen Autoren noch nicht berücksichtigt, obwohl schon in den Arbeiten von DU RIETZ (1954) und POELT (1954), später auch von SUCCOW (1974) darauf hingewiesen wurde. Von angloamerikanischen Autoren werden die Moose konsequent zur Standortskarakterisierung v.a. in Übergangsmooren herangezogen (VITT & SLACK 1975, VITT, ACHUFF & ANDRUS 1975, VITT, CRUM & SNIDER 1975, SLACK et al. 1980, ANDRUS et al. 1983, VITT & SLACK 1984 u.a.).

Aus pflanzensoziologischer Sicht müssten die Stadien der Schlenken, Bultfüße und Bulten mit minerotraphenten Torfmoosen zum Sphagno-Utricularion und Caricion lasiocarpae, die der Bulte mit den ombrotraphenten Torfmoosen zum Sphagnion magellanici gestellt werden (OBERDORFER u. Mitarb. 1977).

In den Stadien mit Niedermoorvegetation kommen einzelne Arten zur Dominanz, die v.a. in der Vegetation der ehemaligen Randlaggs bzw. verlandender Seen und Bachröhrichte (vgl. ELLENBERG 1978) ihren Schwerpunkt besitzen. *Schoenoplectus lacustris* und *Phragmites australis* sind typische Arten der Röhrichtzone. *Carex elata* bildet das Steifseggenried. *Alnus*



glutinosa und Calamagrostis canescens sind typische Arten der Bruchwälder. Röhrichte und Bruchwälder sind gleichzeitig typische Vegetationsformen der Randlaggs (vgl. auch KAULE & PFADENHAUER 1973). Auch die in den Stadien mit Niedermoorvegetation häufigen Hochstauden Angelica sylvestris, Lysimachia vulgaris u.a. und Moose wie Calliergonella cuspidata u.a. kommen in Röhrichten und Bruchwäldern vor (OBERDORFER 1979). Allerdings sind die Stadien in den Torfstichen im Vergleich zu den Vegetationsformen auf ihren natürlichen Standorten artenarm oder beinhalten vereinzelt Arten, die auf die Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche hinweisen.

Nach OBERDORFER (1957, 1977) könnten diese Stadien innerhalb des pflanzensoziologischen Systems entweder der Klasse Phragmitetea oder der Klasse Alnetea glutinosae zugeordnet werden.

Die Artenzusammensetzung der Vegetation der Gräben gleicht in etwa den Stadien mit Zwischen- oder Übergangsmoor- bzw. Niedermoorvegetation, v.a. den Schlenkenstadien. Als typische Arten der Gräben, die aber nur dort vorkommen oder zumindest dort ihren Schwerpunkt haben, müssen unter den Phanerogamen die Potamogeton-Arten, Carex canescens und C. pseudocyperus, unter den Kryptogamen Calliergon giganteum genannt werden. Sie haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in oder an Stillgewässern, Carex canescens ist eine Art der sauren Kleinseggenrieder, häufig auch in Randlaggs zu finden (vgl. ELLENBERG 1978, OBERDORFER 1979). Das Vorkommen von Sparganium minimum in wassergefüllten Torfstichgruben wurde schon von PFEIFFER (1951) erwähnt. Nach OBERDORFER u. Mitarb. (1977) ist diese Gesellschaft (Sparganietum minimi) sonst als Verlandungsgesellschaft seichter Moortümpel zu finden.

#### 5.11.1.3. Vegetation der Frästorfflächen:

Die artenarmen bzw. einartigen Bestände von Frästorfflächen wurden in der Literatur meines Wissens nach bisher nicht erwähnt (zum Vorkommen der dominanten Phanerogamen in "natürlichen" Pflanzengesellschaften vgl. OBERDORFER 1979). Nur Moosgesellschaften nackter Torfböden (DIERSSEN 1973, DIERSSEN & DIERSSEN 1984, vgl. auch HÜBSCHMANN 1986) fanden bisher Beachtung, da einige Arten ihren Verbreitungsschwerpunkt auf nacktem Torf besitzen. Dabei unterscheiden DIERSSEN &

DIERSSSEN (1984) eine *Dicranella cerviculata*-Union (vgl. auch *Dicranelletum cerviculatae* (HERZOG 1943) v. HÜBSCHMANN 1957 in HÜBSCHMANN 1988) auf gut durchfeuchteten, schwach zersetzten, sauren Torfen, eine *Campylopus pyriformis*-Union auf trockenen Torfbänken und eine *Dicranodontium denudatum*-Union, die er als Folgegesellschaft der *Dicranella cerviculata*-Union aufgrund der zunehmenden Zersetzung des Torfes wertet. *Dicranella cerviculata* war auch in den von uns untersuchten Stadien (*Calluna vulgaris*-, *Eriophorum vaginatum*-Stadien) sehr häufig, die anderen beiden kamen dagegen auf den Fräsflächen vergleichsweise selten vor. *Campylopus pyriformis* hatte seinen Vorkommensschwerpunkt in trockenen Zwergstrauchheiden der ursprünglichen Mooroberflächen bzw. *Calluna vulgaris*-Stadien der Torfstiche, *Dicranodontium denudatum* in Moorwäldern bzw. Moorwaldstadien.

#### 5.11.2. Standortskundliche Faktoren:

##### 5.11.2.1. Zusammensetzung bzw. Mächtigkeit der Bunkerde bzw. des Resttorfkörpers:

Feinstratigraphische Untersuchungen aus Torfstichgebieten liegen bisher nur von PFADENHAUER & KINBERGER (1985) und BERTRAM (1988) vor.

BERTRAM (1988) legte nur einzelne feinstratigraphische Profile des "neogenen Torfs" (hier als Aufwuchs bezeichnet) vor. Die Stratigraphie des Aufwuchses wurde bei den hier vorgelegten Untersuchungen aber nicht weiter berücksichtigt. PFADENHAUER & KINBERGER (1985) zeigten, daß in Torfstichen mit Bunkerdeablagerungen Stadien entstehen konnten, die unseren *Eriophorum vaginatum*-Stadien vergleichbar sind. Bei ihren Untersuchungen zeigte sich auch deutlich, daß die Bunkerde sich dabei wie in unseren Untersuchungen aus Hochmoortorf (= *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torf) zusammensetzte. Ebenso ließ sich aus ihren Untersuchungen entnehmen, daß eine entsprechend mächtige (ca. 0.8m) Bunkerde aus Hochmoortorf gegenüber einem Niedermoortorf (= *Carex*-*Phragmites*-Torf) isolierend wirken kann. Allerdings war in diesen Stadien *Molinia caerulea* konstant vertreten. Diese Angaben bestätigen die hier (vgl. 5.10.2.1.) dazu gemachten Aussagen.

#### 5.11.2.2. Moorwasserstand:

Die hier gewonnenen Werte lassen sich nur grob mit anderen aus der Literatur bekannt gewordenen Werten vergleichen, da aufgrund des großen Bearbeitungsgebietes die Moorwasserstände nur monatlich abgelesen werden konnten. Zur Erstellung von Grundwasser-Dauerlinien, die sich gut zur Charakterisierung des Wasserhaushalts eines Standorts eignen und die auch bei nicht gleichzeitigem Ablesen verschiedener Standorte in etwa vergleichbar sind (KLÖTZLI 1969, s.a. DIERSSEN & DIERSSEN 1984 u.a.), hätte zumindest in 14tägigem, wenn nicht noch engerem Abstand abgelesen werden müssen (zur Methodik vgl. NIEMANN 1963, KLÖTZLI 1969). Die daraus gewonnenen Mittelwerte lassen aber wenigstens einen groben Vergleich zu. So geben DIERSSEN & DIERSSEN (1984) eine Gliederung von 4 Gruppen an. Mittlere Wasserstände zwischen 25 und 40cm unter Flur besaßen dabei Fichten- und Spirkenmoorwälder, die in etwa den hier beschriebenen Moorwäldern bzw. Moorwaldstadien vergleichbar sind. Wachs- und Stillstandskomplexe offener Hochmoorstandorte, den hier beschriebenen *Eriophorum vaginatum*-Stadien bzw. *Calluna vulgaris*- oder *Molinia caerulea*-Stadien mit hohem Deckungsgrad ombrotraphenter Torfmoose ähnlich, wiesen mittlere Wasserstände zwischen 15-25cm unter Flur auf, Vegetationstypen der Klasse der Scheuchzerio-Caricetea nigra, hier als Übergangs- und Zwischenmoore bezeichnet, 5 bis 15cm bzw. im Jahresmittel über Flur. Diese letzten 3 Gruppen entsprechen dabei der hier vorgeschlagenen zweiten Gruppe (vgl. 5.10.2.1., S. 170).

Hierzu sollte allerdings erwähnt werden, daß in Stadien mit geschlossener Torfmoosdecke und hohem Aufwuchs die Wasserhaushaltsregulierung durch die Sphagnen, nämlich durch deren Wasserhalte- und Wasserhebevermögen (= kapillare Leitung; zusammenfassend in OVERBECK 1975), aus methodischen Gründen unberücksichtigt bleiben muß. Es sollte dabei nicht vergessen werden, daß in solchen Stadien die Oberfläche auch dann noch "wasserversorgt" sein kann, wenn die Wasserstände mehrere Zentimeter unter der Oberfläche liegen (OVERBECK & HAPPACH 1957).

Die von den meisten Autoren (SJÖRS 1948, JENSEN 1961, MALMER 1962a, PERSSON 1962, MÖRNSJÖ 1969, GIES 1972, NEUHAUSL 1975, HÖLZER 1977 u.a.) verwendete Darstellung der Grundwasserganglinien lässt sich schließlich überhaupt nicht mit unseren mittleren Wasserständen vergleichen, da aus den zahlreichen, über eine oder mehrere Vegetationsperioden gewonnenen Werten keine Mittelwerte gebildet wurden. Sie sollen deshalb hier nicht weiter diskutiert werden.

### 5.11.2.3. pH und Calcium-Gehalt des Porenwassers:

Die niedrigen pH-Werte des Porenwassers der Moorbälder und der Zwergstrauchheiden der ursprünglichen Moorbefläche (mit Ausnahme des Moorbalds mit *Molinia caerulea*) lassen sich mit den pH-Werten vergleichen, die im Porenwasser auf Standorten anderer Hochmoore gemessen wurden (vgl. Tab. 40). Auch die Calcium-Gehalte weisen wiederum mit Ausnahme des Moorbalds mit *Molinia caerulea* ähnlich niedrige Werte (0.4-2.4mg/l) auf wie die, die von anderen Autoren in Hochmooren gemessen wurden. Allerdings liegen die maximalen Werte vergleichbarer Hochmoorstandorte bei ca. 1.0-1.2mg mit Ausnahme des von KAULE (1974) angegebenen Wertes (Tab. 40). Die Mittelwerte über 2.0mg/l (Tab. 12, Pegel 12 - 2.2mg/l; Tab. 32, Pegel 9 und 13 - 2.0 und 2.4mg/l) beruhen aber darauf, daß im Laufe der Vegetationsperiode einzelne, erhöhte Werte, möglicherweise aufgrund von Zersetzungs Vorgängen o.a., das arithmetische Mittel stark beeinflussen. Die geometrischen Mittel liegen um einiges niedriger (2.0 bzw. 0.8 und 1.9mg/l). Auf die starken Schwankungen der Kationengehalte im Jahresverlauf hat v.a. HÖLZER (1977) schon deutlich hingewiesen. ALETSEE (1967) schließlich gibt für Calcium an, daß von den in Tabelle 40 verglichenen Orten, an denen Hochmoorstandorte untersucht wurden, das Regenwasser im Alpenvorland die höchsten Werte aufweist, also ein Niederschlagschemischer Gradient besteht. Auch dürfte im Alpenvorland durch die Nähe der Kalkalpen eine zu Grundgesteinsgebirgen vergleichbar höhere Calciumdeposition durch Stäube vorhanden sein. Eine genaue Grenze, ab welchem Calciumgehalt des Porenwassers auf einen Mineralbodenwassereinfluß geschlossen werden muß, läßt sich deshalb nicht geben. Wahrscheinlich liegt sie im Alpenvorland bei einem Calcium-Gehalt um ca. 2mg/l.

Die erhöhten pH-Werte und Calcium-Gehalte des Moorbalds mit *Molinia caerulea* und der *Trichophorum cespitosum*-Gemeinschaft deuten auf einen mineralischen Einfluß hin.

Das *Scheuchzeria palustris*-Stadium weist dagegen den Hochmoorstandorten vergleichbare Werte auf (Tab. 40).

Auch die Moorbaldstadien und *Calluna vulgaris*- bzw. *Molinia caerulea*-Stadien der Torfstiche weisen ähnliche oder teilweise erhöhte Werte wie die vergleichbaren Standorte der ursprünglichen Moorbefläche auf (vgl. Tab. 35). Die erhöhten Calciumwerte sind neben den Moorbaldstadien mit *Eriophorum vaginatum* und Mineralbodenwasserzeigern auch hier wieder in den Moorbaldstadien mit *Molinia caerulea* bzw. den *Molinia*

**Tab. 40: pH-Werte und Calciumgehalte des Porenwassers vergleichbarer Standorte in Hoch- bzw. Übergangsmooren Mitteleuropas<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> ... Die Messwerte geben nur ungefähre Anhaltspunkte und können aufgrund der unterschiedlichen Erhebung (Methodik der Probenahme) bzw. Darstellung (z. T. einmalige Messwerte, z.T. Mittelwerte aus Messreihen über eine Vegetationsperiode bzw. mehrere Jahre) nur unter Vorbehalt miteinander verglichen werden.

<sup>2</sup> ... Autoren mit zu dieser Arbeit in etwa vergleichbaren Methoden zur Erhebung und Darstellung der chemischen Parameter des Porenwassers.

Standort bzw. Vegetationstyp	Ort	Autor	pH	Ca-Gehalt (mg/l)
<b>Hochmoor- bzw. Regenwassermoorstandorte:</b>				
Ombrogenous bog	Südschweden	WITTING (1947)	3.7-3.9	0.5- 0.9
Bog areas	Schottland	GORH. & PEARS. (1956)	4.0-4.4	0.7- 1.0
Hochmoor-Stufenkomplex	Rhön	GIES (1972) <sup>2</sup>	3.7-4.1	0.6- 1.2
Hochmoor-Stufenkomplex	Alpenvorland	KAULE (1974)	3.7	3.6
Hochmoor-Stufenkomplex	Schwarzwald	HÖLZER (1977) <sup>2</sup>	3.0-3.3	0.3- 0.6
Hochmoorstandorte	Alpenvorland	POSCHLOD	3.7-4.0	0.4- 2.4
Eriophorum vaginatum-Stadien (Torfst.)	Alpenvorland	POSCHLOD	3.7-4.3	0.3- 2.8
<b>Saure Übergangs- bzw. Zwischenmoorstandorte:</b>				
Extremely poor fen (Scheuchzeria palustris, Sphagnum majus u.a.)	Südschweden	WITTING (1949)	4.2-4.5	0.7- 3.2
Niedermoor-Stufenkomplexe (Carex rostrata, C. nigra, Scheuchzeria palustris, Sphagnum recurvum agg. u.a.)	Schwarzwald	HÖLZER (1977) <sup>2</sup>	3.2-5.0	0.5- 2.4
Scheuchzeria palustris-Gemeinschaft	Alpenvorland	POSCHLOD	3.9	0.5
Scheuchzeria palustris-Stadien (Torfst.)	Alpenvorland	POSCHLOD	3.9-4.5	0.8- 2.9
Carex rostrata-Stadien (Torfst.)	Alpenvorland	POSCHLOD	3.8-5.0	1.9- 6.2
<b>Basenreiche Übergangs- bzw. Zwischenmoorstandorte:</b>				
Transitional rich fen (Carex limosa, C. rostrata, Scorpidium scorpioides u.a.)	Südschweden	WITTING (1949)	6.0-6.6	3.2- 7.6
Rich fen lagg (Carex lasiocarpa fen community)	Mittelschweden	GORHAM (1950)	5.8-6.6	4.9-12.8
Utricularia-Stufenkomplex	Alpenvorland	KAULE (1974)	4.3	4.8
Braunmoos-Stufenkomplex	Alpenvorland	KAULE (1974)	7.5	9.4
Stad. mit Braunmoosstufenkompl. (Torfst.)	Alpenvorland	POSCHLOD	5.9-6.4	5.1-25.4
<b>Niedermoorstandorte:</b>				
Stadien mit Niedermoorvegetat. (Torfst.)	Alpenvorland	POSCHLOD	4.4-7.2	3.5-29.2

caerulea-Stadien zu finden (vgl. Tab. 35). Allerdings treten in den *Molinia*-Stadien auch niedrigere Werte auf, so daß das dominante Auftreten dieser Art nicht immer auf einen Mineralbodenwassereinfluß schliessen läßt. MÜLLER (1976) führt die Massenentwicklung von *Molinia caerulea* in entwässerten Hochmoorstandorten Nordwestdeutschlands auf stark schwankende Wasserstände zurück.

Auch die niedrigen pH-Werte und Calcium-Gehalte des Porenwassers der *Eriophorum vaginatum*-Stadien lassen sich mit Ausnahme derjenigen mit *Carex rostrata* und v.a. *Sphagnum angustifolium* mit denen der Hochmoorstandorte der ursprünglichen Mooroberfläche vergleichen. Das Porenwasser weist somit ebenso wie die Artenzusammensetzung (vgl. 5.11.1.2.) auf den ombrotrophen Charakter dieser Stadien hin (Tab. 40). *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit *Carex rostrata* und v.a. *Sphagnum angustifolium* sind zumindestens teilweise aufgrund ihrer höheren Calcium-Gehalte (1.0-4.6mg/l) mineralbodenwasserbeeinflußt.

Die den *Eriophorum vaginatum*-Stadien ähnlichen Werte der *Scheuchzeria palustris*-Stadien lassen sich mit Werten von Beständen in etwa gleicher Artenzusammensetzung in anderen Mooren (Tab. 40) vergleichen.

Auch die Werte der *Carex rostrata*-Stadien sind mit denen anderer Autoren vergleichbar. Die Calcium-Gehalte sind teilweise höher und deuten auf einen mineralischen Einfluß hin. Nach der Artenzusammensetzung können diese Standorte aber als mesotroph bezeichnet werden und unterscheiden sich darin von den oligotrophen *Eriophorum vaginatum*-Stadien (SUCCOW 1988).

Die deutlich erhöhten pH-Werte und Calcium-Gehalte im Porenwasser der Stadien mit Braunmoosstufenkomplexen werden durch die Messungen anderer Autoren bestätigt. Die pH-Werte liegen meist zwischen 6 und 7, die Calcium-Gehalte betragen meist mehr als 5mg/l (Tab. 40).

Auf den Fräsflächen lassen sich die Werte der monodominanten Stadien mit der Standortsamplitude dieser Arten auf der ursprünglichen Mooroberfläche bzw. in den Torfstichen vergleichen (Tab. 41).

Daraus wird deutlich, daß wie auf den Frästorffflächen *Calluna vulgaris* eine breite ökologische Amplitude bezüglich pH und Calcium-Gehalt des Porenwassers besitzt. Auch *Rhynchospora alba* kommt auf sowohl sauren, mineralstoffarmen als auch basischen, mineralstoffreichen Standorten vor. KAULE (1974) bezeichnet deshalb beide Arten auch als Ombrominero-

bionten. RYBNICEK (1970a, b) wies ebenso die breite ökologische Amplitude von *Rhynchospora alba* nach, wie DIERSSEN & REICHEL (1988) den breiten Gesellschaftsanschluß dieser Art auf ungestörten Moorstandorten.

Tab. 41: Ökologische Amplitude der Arten der auf Fräsflächen monodominanten Stadien im Vergleich zu der dieser Arten auf der ursprünglichen Mooroberfläche bzw. in Torfstichen bezüglich der mittleren pH-Werte und Calciumgehalte (Ca) des Porenwassers.

<sup>1</sup>... pH - pH-Wert; Ca - Calciumgehalt in mg/l; n - Zahl der Standorte, an denen die Art vorkam und gemessen wurde; nur die im Umkreis des Pegels von 1m (4m<sup>2</sup>) vorkommenden Arten wurden berücksichtigt; x - Mittelwert der arithmetischen Mittel aller Standorte, s - Standardabweichung, Min - Minima, Max - Maxima.

Artname	Ursprüngliche Mooroberf.					Torfstiche					Prästorffflächen				
	pH <sup>1</sup>		n <sup>1</sup>			pH <sup>1</sup>		n <sup>1</sup>			pH <sup>1</sup>		n <sup>1</sup>		
	x	s	min	max		x	s	min	max		x	s	min	max	
<i>Calluna vulgaris</i>	4.0	0.31	3.7	4.7	15	4.1	0.39	3.7	5.6	41	4.7	0.76	3.8	5.9	18
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3.9	0.10	3.7	4.0	11	4.1	0.45	3.4	5.8	56	4.3	0.53	3.8	5.3	6
<i>Rhynchospora alba</i>	4.1	0.36	3.8	4.7	5	4.9	0.98	3.8	6.0	10	5.1	0.79	4.0	6.5	16
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4.7	-	4.7	4.7	1	5.1	0.87	4.5	6.1	3	5.5	0.85	4.0	6.5	7
<i>Carex rostrata</i>	3.9	-	3.9	3.9	1	4.7	0.89	3.8	7.2	23	5.4	0.86	4.5	6.2	3
<i>Phragmites australis</i>	4.7	-	4.7	4.7	1	4.6	0.70	3.9	6.1	12	5.3	0.40	4.9	5.7	3
	Ca (mg/l) <sup>1</sup>				n <sup>1</sup>	Ca (mg/l) <sup>1</sup>				n <sup>1</sup>	Ca (mg/l) <sup>1</sup>				n <sup>1</sup>
	x	s	min	max		x	s	min	max		x	s	min	max	
<i>Calluna vulgaris</i>	1.5	1.45	0.4	6.1	15	2.0	1.13	0.4	4.7	41	2.5	1.79	0.4	7.1	18
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1.0	0.67	0.4	2.4	11	1.8	1.19	0.3	6.2	56	1.2	0.34	0.6	1.5	6
<i>Rhynchospora alba</i>	1.3	0.92	0.4	2.4	5	5.2	7.67	0.8	25.4	10	3.0	2.26	0.6	8.2	16
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2.1	-	2.1	2.1	1	6.0	2.96	2.9	8.8	3	4.2	2.21	1.3	8.2	7
<i>Carex rostrata</i>	0.5	-	0.5	0.5	1	5.3	6.20	1.0	29.2	23	4.0	3.69	1.4	8.2	3
<i>Phragmites australis</i>	2.1	-	2.1	2.1	1	3.7	1.78	1.7	7.2	12	3.7	0.61	3.0	4.1	3

*Eriophorum vaginatum* kann als typische Art saurer,  $\pm$ mineralstoffarmer Standorte bezeichnet werden. KAULE (1974) bezeichnet diese Art im Alpenvorland auch als Ombrominerobi-ont.

*Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata* und *Phragmites australis* siedeln auch in den Torfstichen auf Standorten mit mäßig saurem bis subneutralem,  $\pm$ mineralstoffreichem Porenwasser. Nach KAULE (1974) sind diese Arten im Alpenvorland

Euminerobionten. Ausdrücklich soll hier noch einmal darauf verwiesen werden, daß diese Arten extreme Tiefwurzler sein können (vgl. Teil III, 4.6.3.). Diese Tatsache erklärt in vielen Fällen das Vorkommen auf oberflächlich saureren, weniger mineralstoffreichen Standorten.



### III. Vegetationsentwicklung und Populationsbiologie der Pflanzen:

#### 1. Einleitung:

Vegetation ist Dynamik - "...Any patch of vegetation is a dynamic thing." (MILES 1979, S. 7) - und Vegetation setzt sich aus Pflanzenindividuen zusammen - "...Vegetation, in its broader aspects, is composed of a number of plant individuals (WHITE 1985, S. 2). Vegetationsentwicklung ist somit ein dynamischer, gerichteter Vorgang, der durch die Populationsbiologie, also der Lebensgeschichte bzw. -weise der daran beteiligten Pflanzenindividuen beeinflusst wird.

Die Populationsbiologie einer Art beinhaltet sowohl deren Ausbreitungsfähigkeit (i.S.v. WILMANN 1984) als auch deren Anpassung an einen Standort (vgl. auch HARPER 1977).

Die Ausbreitungsfähigkeit schließt dabei sowohl den Transport der Verbreitungseinheiten (Diasporen)<sup>4)</sup> als auch die Etablierung der Art aus dieser Verbreitungseinheit und deren Vermehrung am Standort mit ein. Dazu möchte ich auch den Aufbau einer Diasporenbank stellen.

Schließlich kann sich eine Art an einem Standort nur behaupten, wenn sie auch Anpassungsmechanismen besitzt, die sie an dem Standort konkurrenzfähig machen. Dazu gehören in Moor-Ökosystemen bspw. die Nährstoffrückverlagerung am Ende der Vegetationsperiode oder die Entwicklung eines tiefreichenden Wurzelsystems, um Nährstoffe aus dem Mineralbodenwasserhorizont oder mineralstoffreicheren Torfschichten verwerten zu können, wenn die Moorbefläche nur noch von Regenwasser ernährt wird (Mineralbodenwasserzeiger).

Je nach Abbaumethode beginnt die Vegetationsentwicklung auf den Torfabbauflächen unter unterschiedlichen Voraussetzungen. Frästorfflächen stellen eigentlich Rohböden dar, sobald so tief abgetorft ist, daß Diasporen im Torf nicht mehr vorhanden sind. Wir können deshalb die Vegetationsentwicklung als primäre Sukzession (BARBOUR et al. 1980) bezeichnen.

4)... Konsequenterweise müßte hier der von WILMANN (1984) verwendete Begriff "Ausbreitungseinheiten" verwendet werden. Verbreitung ist ursprünglich ein geographischer Begriff und wird bei der Angabe eines Areals (Verbreitungsgebiet) verwendet (vgl. WALTER & STRAKA 1970). Da sich aber die Begriffe Verbreitungsbiologie und Verbreitungseinheit (MÖLLER-SCHNEIDER 1977; vgl. auch EHRENDORFER in STRASBURGER 1978) eingebürgert haben werden sie auch hier beibehalten. Im weiteren wird der Begriff Diaspore (SERWANDER zit. in MÖLLER-SCHNEIDER & LHOVSKA 1971) synonym zum Begriff Verbreitungseinheit verwendet. Wichtig ist noch einmal die Klarstellung, daß eine Verbreitungseinheit oder Diaspore sowohl generativen (Spore, Same) als auch vegetativen Ursprungs (Sprosssteile, Brutkörper etc.) sein kann.

Unter den o.g. populationsbiologischen Aspekten einer Art interessierte mich deshalb hier besonders die Ausbreitungsfähigkeit der auf Frästorffflächen typischen Arten, aber auch solcher, die in der nächsten Umgebung dieser Flächen auf ursprünglichen Mooroberflächen vorkommen, den "Sprung auf die Fräsflächen" aber nicht geschafft haben. Dies führte zu Untersuchungen der Verbreitungsbiologie und der Möglichkeiten der Vermehrung bzw. Ausbreitung dieser Pflanzen.

In Handtorfstichen beginnt die Vegetationsentwicklung auf einem Boden, der zum großen Teil aus dem Vegetationshorizont der ursprünglichen Mooroberfläche besteht, in dem Reste einer Vegetation vorhanden sind (ganze Pflanzen, Sproßteile, Diasporen). Diese Vegetationsentwicklung kann deshalb als Sekundärsukzession (BARBOUR et al. 1980) bezeichnet werden. Waren die Standortbedingungen nach dem Abbau aber so verändert, daß diese Vegetationsreste entweder nicht weiterwachsen, neu austreiben oder keimen konnten oder nicht konkurrenzfähig waren, so konnten andere Arten einwandern und sich ausbreiten.

Deshalb interessierten hier neben den Ausbreitungsstrategien (v.a. Vermehrung) der ursprünglich torfbildenden Arten und der Diasporenbank des Vegetationshorizontes auch die Ausbreitungsfähigkeit von Pflanzen in Handtorfstichgebieten, die sich sekundär angesiedelt haben. Da viele dieser Arten auch dann noch vertreten sind, wenn diese Stadien sich schon zu Regenwassermoorstandorten entwickelt haben, untersuchte ich an einigen, häufigen Arten auch die Wurzeltiefe. Viele der Mineralbodenwasserzeiger (DU RIETZ 1954), die noch auf Regenwassermoorstandorten vorkommen, können Relikte vorhergegangener Stadien darstellen, da sie mit Hilfe einer entsprechenden Wurzeltiefe noch den Mineralbodenwasserhorizont oder hier auch mineralstoffreiche Torfe erschließen können (vgl. JENSEN 1961, ALETSEE 1967 u.a.).

Die Kenntnis der Populationsbiologie dieser Pflanzen ist aber auch für Renaturierung solcher Flächen notwendig, deren Vegetationsentwicklung beschleunigt werden soll. Gerade bei Aussaat- und Pflanzmaßnahmen ist neben der genauen Kenntnis der Standortansprüche auch die der Keimungsbiologie bzw. der Vermehrung am Standort der verwendeten Pflanzen notwendig.

Dies führte zu den folgenden Kapiteln: Verbreitungsbiologie ausgewählter Phanero- und Kryptogamen, Vermehrungsbiologie ausgewählter Phanerogamen, Regeneration vegetativer Teilchen von Torf- und Braunmoosen, Diasporenbank des Vegetationshorizontes und Wurzeltiefe ausgewählter Phanerogamen.

Die Ergebnisse sollen sowohl Interpretationshilfe bei der Diskussion der Vegetationsentwicklung sein als auch Hilfestellung bei der Planung und Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen auf zukünftig aus dem Abbau entlassenen Frästorfflächen.

Folgende Kriterien wurden deshalb zur Auswahl der Arten herangezogen:

1. Häufiges Vorkommen in Torfabbaugebieten, v.a. auf Frästorfflächen und sekundär in Handtorfstichen entstandenen Stadien.
2. Vorkommen auf der ursprünglichen Mooroberfläche (Hochmoorwachstumskomplex, -stillstandskomplex, Zwergstrauchheiden, Moorwälder).

## 2. Methodik:

### 2.1. Verbreitungsbiologie:

Zur Klärung der Frage, welcher Verbreitungstyp in Hochmooren welche Rolle spielt, wurde von ausgewählten Phanerogamen und Moosen folgende Daten erhoben: Typ, Größe und Gewicht der Diasporen, Höhe der Diasporen über dem Boden, Verbreitungszeit und -typ, Fallgeschwindigkeit und Schwimmfähigkeit der Diasporen. Daneben wurden, um zu klären, welche Bedeutung die Anemochorie spielt, in verschiedenen Vegetationstypen und auf mehr oder weniger unbewachsenen Flächen im Kendlmühlfilz Fallen zur Erfassung des Diasporenniederschlags aufgestellt.

Der Typ der Diaspore wurde MÜLLER-SCHNEIDER (1986) entnommen, teilweise seine Angaben verändert und für nicht angeführte Arten ergänzt. Das gleiche gilt für die Angaben zur Verbreitungszeit und dem Verbreitungstyp. V.a. bei letzterem wurde der Haupttyp aufgrund der eigenen Untersuchungen und Beobachtungen häufig geändert. Die Größe wurde an einer durchschnittlich entwickelten Diaspore, das Gewicht aus 5 Messungen à je 50 Diasporen ermittelt. Die Angaben zur Höhe der Diasporen über dem Boden stammen zu großen Teilen aus ROTHMALER (1976, Wuchshöhe). Die Fallgeschwindigkeit wurde aus 20 Messungen je Diaspore ermittelt. Dabei wurden die Diasporen aus 2m Höhe im Labor ("Windstille") fallengelassen und die jeweilige Fallzeit gemessen, aus der die Fallgeschwindigkeit berechnet wurde. Die Angaben zur Schwimmfähigkeit ergaben sich aus Untersuchungen an je 50 Diasporen, die in wassergefüllte Gefäße gegeben wurden. Zur Ermittlung, ob die Schwimmfähigkeit nur auf einer schlecht benetzbaren Oberfläche beruht, welche durch Wasserbewegung (Fließen etc.) aufgehoben werden kann, wurde zusätzlich ein Versuch mit einer die Wasserspannung herabsetzenden Substanz (Twen, Fa. MERCK; "Spülmittelfekt") durchgeführt.

Als Diasporenfallentyp wurde die Klebfalle (WERNER 1975) gewählt. Andere Fallentypen benötigen einen höheren Aufwand an Betreuung und Auswertung (Keimbettfalle, Nassfalle; SNELL 1912, FISCHER 1982) bzw. sind in der Herstellung aufwendiger bzw. teurer (Trockenfalle, FISCHER 1987). Der Nachteil eines hohen Anteils auffliegender Insekten wurde deshalb in Kauf genommen.

Die Fallen bestanden aus einem quadratischen Holzrahmen von 1m Kantenlänge, auf den eine durchsichtige, mit Aluminiumfolie unterlegte Plastikfolie (Stärke 0,6mm) aufgezogen worden war. Diese Rahmen wurden jeweils auf 4 Holzpflöcken in der Weise aufgestellt, daß eine leichte Schräge des Rahmens vorhanden war (Abb. 81). Dies ermöglichte bei Starkregeneinflüssen ein schnelles Abfließen des Niederschlagwassers. Die Höhe der Fallen über dem Erdboden betrug ca. 40-60cm. Als Haftsubstanz wurde Soveurode-Spezialleim der Fa. SOVILO, Reims (Frankreich) verwendet. Dieser Leim erwies sich bei Vorversuchen als sowohl gegen Austrocknung bzw. Verflüssigung durch extremen Strahlungseinfluß als auch gegen eine Verflüssigung durch Regenwasser resistent. Der Leim wurde nach dem Aufstellen der Fallen im Gelände gleichmäßig (Spraydose) auf die Folie

aufgebracht. Gelegentliches Überprüfen der Haftsubstanz während der Exposition zeigte, daß die Klebfähigkeit bis zum Ende des Versuchs anhielt. Die Fallen wurden mit Beginn der Verbreitung der am frühesten fruktifizierenden Arten (*Eriophorum vaginatum*) Anfang Juli 1987 aufgestellt. Die Exposition dauerte bis Anfang Oktober (7.7.87-8.10.87). Damit war die Verbreitungszeit (vgl. Tab.) der meisten Arten abgedeckt. Nur *Pinus* spp. und *Calluna vulgaris* waren im Vergleich zu anderen Arten unterrepräsentiert, da bei Ende der Exposition die Zapfen noch nicht geöffnet bzw. die meisten Samen noch in den Früchten an der Pflanze enthalten waren.

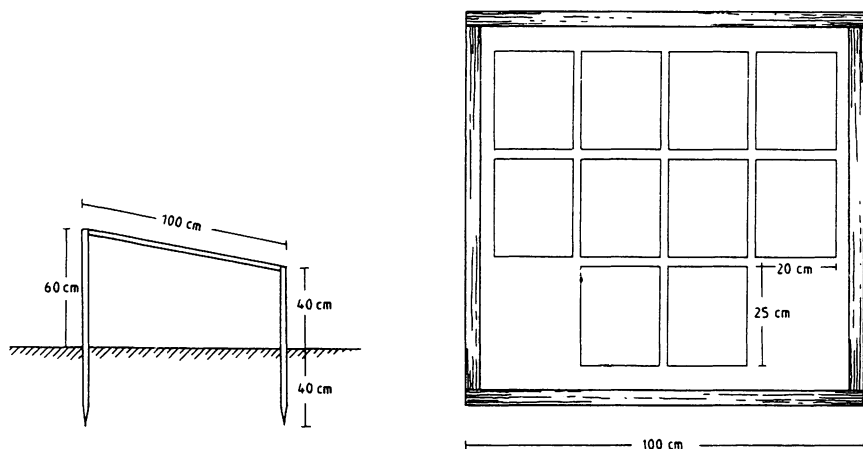


Abb. 81: Diasporenfalle (Klebfalle).

Links - Aufstellung der Diasporenfallen im Gelände.

Rechts - Auswertung von 10 500cm<sup>2</sup> großen Teilstücken der 1m<sup>2</sup> großen Grundfläche.

Die Auswertung geschah in der Weise, daß aus der Plastikfolie einer Falle 10 Teile à 500cm<sup>2</sup> (20cm x 25cm) ausgeschnitten wurden (Abb. 81) und unter einer Standlupe auf ihren Diasporengehalt untersucht wurden.

## 2.2. Samenproduktion der Phanerogamen:

Eine exakte Bestimmung der Samenproduktion wurde nur für einen Teil der Phanerogamen durchgeführt. Für die sonstigen Pflanzen wurde die Samenproduktion aufgrund einer meist nur einmaligen groben Bestimmung der Samenproduktion (Zwergsträucher, Kräuter incl. Seggen und Gräser) geschätzt.

Die Zahl der Samen wurde an jeweils 10 Pflanzen (*Calluna vulgaris*) bzw. 10x10 Blütenständen (Kräuter incl. Seggen und Gräser) entweder durch Auszählen oder mit Hilfe des Samengewichts bestimmt.

### 2.3. Keimungsbiologie der Phanerogamen:

Untersuchungen zur Keimungsbiologie wurden sowohl im Labor als auch im Freiland durchgeführt. Dabei wurde das Keimungsverhalten von 27 Arten (Phanerogamen) der Hoch-, Übergangs- und Niedermoore des bayrischen Alpenvorlandes getestet. Bei den Laboruntersuchungen wurde v.a. darauf Wert gelegt, solche Bedingungen zu simulieren, die auch am natürlichen Standort vorstellbar sind. Auf chemische Behandlungen zur Anregung der Keimung wurde deshalb verzichtet.

Die Samen wurden im Jahre 1987 an den für die jeweiligen Arten typischen Standorten zum Zeitpunkt der Samenreife von einem repräsentativen Querschnitt an Individuen (MAAS 1987) entnommen. Aus zeitlichen Gründen wurden die Tests im Winter 87/88 durchgeführt. Bis dahin wurden die gesammelten Samen bei Zimmertemperatur trocken gelagert.

Vor dem Ansatz der Keimtests im Labor wurden die Samen zur Vorbeugung gegen Pilzbefall mit einer 2%igen Natriumhypochlorit-Lösung behandelt. Dabei wurden die Samen 15 Minuten (kleine Samen - *Ericaceae*, *Drosera* spp., *Juncus effusus* - ca. 5-7 Minuten) in dieser Lösung geschüttelt, danach abfiltriert und mit demineralisiertem Wasser abgespült. Anschließend wurden die Samen in Kunststoffpetrischalen mit Deckel über zwei Lagen von Filterpapier ausgebracht, die während der gesamten Versuchsdauer mit demineralisiertem Wasser feuchtgehalten wurden. Für jede Art wurden pro Variante 5 Wiederholungen à 50 Samen durchgeführt. Folgende Varianten kamen dabei zur Anwendung (vgl. MAAS 1987):

- Variante 1 - Keine Vorbehandlung ("Sofortkeimung"), Tag/Nacht-Bedingungen (14h hell bei 22°C, 10h dunkel bei 12°C).
- Variante 2 - Stratifikation der Samen bei 3°C (6 Wochen; "Kalt"), Tag/Nacht-Bedingungen.
- Variante 3 - Stratifikation der Samen bei -3°C (2 Wochen 3°C, 4 Wochen -3°C; "Frost"), Tag/Nacht-Bedingungen.
- Variante 4 - Stratifikation der Samen bei 3°C (6 Wochen; "Kalt"), Dunkelheit.

Die Vorbehandlung und Simulation der Tag/Nacht-Bedingungen geschahen im Klimaschrank. Beleuchtet wurde mit Leuchtstoffröhren (Typ warm-weiß) à 36 Watt. Die Beleuchtungsstärke mit 1 Röhre (ca. 20cm über den Schalen) entsprach ca. 3000 Lux. In Variante 4 wurden die Samen in einer auf ihre Lichtdurchlässigkeit geprüften, mit schwarzem Karton ausgekleideten Kammer ebenso im Klimaschrank kultiviert. Die Kontrolle der Keimung und der Feuchtigkeit erfolgte in wöchentlichem Abstand. Die Proben der Variante 4 wurden in einer Dunkelkammer bei schwachem Grünlicht kontrolliert. Als

gekeimt wurden diejenigen Samen bezeichnet, bei denen sowohl Keimblätter als auch Keimwurzel erschienen waren. Gekeimte Samen wurden aus den Schalen entfernt.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit einer Varianzanalyse (SCHEFFE-Test, WEBER 1980) zwischen den Varianten 1, 2 und 3 und mit Hilfe eines t-Tests (WEBER 1980) zwischen der Variante 2 und 4. Signifikante Unterschiede wurden für  $p < 0,05$  und  $p < 0,01$  dargestellt.

Im Freilandversuch wurden die unbehandelten Samen Anfang November 1987 in quadratische Plastiktöpfe (Kantenlänge 20cm) ausgesät. Als Keimsubstrat wurde handelsüblicher Weißtorf gewählt. Für jede Art wurden hier ebenso 5 Wiederholungen à 50 Samen durchgeführt. Die Töpfe standen während der gesamten Versuchsdauer im Wasseranstaup (ca. 15-20cm unter Substratoberfläche). Bei Bedarf wurde mit Leitungswasser gegossen. Zum Schutz vor Starkregenereignissen waren die Töpfe mit Vlies abgedeckt. Die Zahl der Keimlinge wurde in 3-4wöchigem Abstand in der Vegetationsperiode überprüft, wegen des milden Winters in unregelmäßigen Abständen auch während dieser Zeit.

Ein statistischer Vergleich der Ergebnisse des Freilandversuchs erfolgte mit Hilfe eines t-Tests mit der kältebehandelten Laborvariante unter Tag/Nacht-Bedingungen. Signifikante Unterschiede wurden ebenso für  $p < 0,05$  und  $p < 0,01$  dargestellt.

#### 2.4. Vegetative Reproduktion der Phanerogamen:

Zur Untersuchung der vegetativen Reproduktion der Phanerogamen wurde an mehreren Standorten Pflanzen ausgegraben bzw. die Ausläufersysteme freigelegt.

Als Maß für die vegetative Reproduktion wurde die Ausläuferlänge gemessen (bei *Carex rostrata* und *Eriophorum angustifolium* Errechnung der durchschnittlichen Länge aus 40 Messungen). Dabei wurden die ausläuferbildenden Pflanzen in folgende Klassen eingeteilt: Sehr kurze Ausläufer (incl. horstiger Wuchs) =  $< 1\text{cm}$ ; kurze Ausläufer =  $1-10\text{cm}$ ; lange Ausläufer =  $> 10\text{cm}$ .

Als weiteres Maß wurde bei *Carex rostrata* und *Eriophorum angustifolium* die durchschnittliche Zahl der neuen Sprosse, die von einem vorhandenen Spross pro Jahr gebildet werden (vgl. TOL-Wert, VERHOEVEN et al. 1988), bestimmt. Dafür wurden auf je  $5\ 0,25\text{m}^2$  großen Flächen im Wendlinger Filz die Sprosse an zwei aufeinanderfolgenden Jahren (1986 und 1987) ausgezählt. Die Errechnung der durchschnittlichen Länge der Ausläufer erfolgte aus 40 Messungen. Dabei wurden die direkt an der Mutterpflanzen entstandenen Pflanzen nicht berücksichtigt. Zur Quantifizierung der vegetativen Reproduktion bei *Rhynchospora alba* wurde die jährliche Produktion (Anzahl) der Winterzwiebelchen bestimmt. Dabei wurden auf  $5\ 0,01\text{m}^2$  großen Flächen die Zahl der Sprosse und die Zahl der Winterzwiebelchen im Herbst 1987 ausgezählt.

## 2.5. Wurzelprofile und Wurzeltiefe der Phanerogamen:

Die Untersuchungen zu den Wurzelprofilen bzw. den Wurzeltiefen wurden meist in einartigen Beständen auf den Frästorfflächen im Wendlinger Filz durchgeführt. Damit konnte für den Fall, daß Wurzeln mehrerer Arten bei ähnlichem Aussehen nicht unterschieden werden konnten, eine eindeutige Zuordnung erfolgen.

Die Wurzelprofile wurden auf Fräsflächen durch Freilegen des Wurzelwerks erfaßt. Dabei konnten die darüberliegenden Torfschichten leicht mit der Hand entfernt werden. Das freigelegte Wurzelsystem wurde dann in seiner ursprünglichen Lage mit Hilfe eines darübergerlegten 1m Rasters und einem Rasterrahmen von 100dm<sup>2</sup> auf Millimeterpapier im Maßstab 1:10 in Vertikalprojektion aufgenommen (WOLF 1985). Folgende Wurzeltypen wurden dabei nach Augenmaß in ihrem Durchmesser unterschieden (KÖSTLER et al. 1968): Feinwurzeln ( $\varnothing < 5\text{mm}$ ), Grobwurzeln ( $\varnothing = 5\text{--}20\text{mm}$ ) und Derb- bzw. Starkwurzeln ( $\varnothing > 20\text{mm}$ ), die zusammengefaßt wurden.

Die Wurzeltiefen wurden entweder durch Ausgraben der Arten bzw. Freilegen des Wurzelwerks erfaßt oder mit Hilfe eines DAMMAN-Bohrers (Abb. 82). Dabei entnahmen wir in einartigen Beständen Torfzylinder bis 1m Tiefe ohne, bis 2m Tiefe unter Zuhilfenahme eines Edelman-Augerbohrers, die wir auf ihren Wurzelgehalt überprüften.

## 2.6. Regeneration vegetativer Teilchen von Torfmoosen

(Sphagnaceae) und Braunmoosen (Amblystegiaceae, Aulacomniaceae, Meesiaceae):

Die Untersuchungen zur Regeneration vegetativer Teilchen wurden an neun Torfmoosen und an sieben Braunmoosen durchgeführt. Bei den Torfmoosen wurden dabei folgende Teilchen auf ihr Regenerationsvermögen getestet: Köpfchen, Stämmchen mit Faszikel (mit bzw. "ohne" Chlorophyll), Stämmchen ohne Faszikel (mit bzw. "ohne" Chlorophyll), Faszikel, Ästchen und Astblättchen vom Köpfchen und vom Stämmchen. Bei den Braunmoosen: Sproßspitze (Hauptstämmchen, Ästchen mit und "ohne" Chlorophyll), Sproßmittelstücke des Hauptstämmchens (mit und "ohne" Chlorophyll) und Blättchen (mit und "ohne" Chlorophyll). Als "ohne" Chlorophyll wurden diejenigen Teilchen bezeichnet, die in den mehr oder weniger anaeroben (schon torfbildenden) Bereichen (unteres Acrotelm, INGRAM 1978) vorkamen und "braun und tot" erschienen (CLYMO and DUCKETT 1986), aber noch mit der Pflanze in Verbindung standen.

Die einzelnen Arten wurden im Juni 1987 an den für sie typischen Standorten aus möglichst einartigen Beständen entnommen. Die Teilchen wurden entweder aus der ganzen Pflanze herausgeschnitten oder mit der Pinzette abgezupft und anschließend über 2 Lagen Filterpapier in Plastik- bzw.



Glaspetrischalen ausgebracht. Das Filterpapier wurde über die ganze Versuchsdauer hinweg mit demineralisiertem Wasser feuchtgehalten. Nährlösungen (RUDOLPH 1963) wurden niemals hinzugefügt, nur bei den Braunmoosen wurde hin und wieder (ca. zweimal pro Monat) Leitungswasser zur Befuchtung benutzt. Die Teilchen wurden über 3 bis 4 Monate im Klimaschrank unter Tag/Nacht-Bedingungen (s. 2.5.) kultiviert. Je Variante wurden 2 Wiederholungen à 50 Teilchen (außer bei Sphagnaceae - Köpfchen 2 x 25 Teilchen, Stämmchen mit Faszikel 3 x 20) durchgeführt. Die Teilchen wurden monatlich auf ihre Regeneration hin überprüft. Als "regeneriert" wurden solche Teilchen betrachtet, die entweder weiterwuchsen (Köpfchen, Prolifikation der Ästchen der Torfmoose, Sproßspitze des Hauptstämmchens der Braunmoose) oder neue Sprosse bildeten. Bei den Torfmoosen wurden auch solche Teilchen als regeneriert betrachtet, deren neue Sprosse noch keinen Ansatz einer Köpfchenbildung (Auswachsen zu sog. Seitensprossen, OEHLMANN 1898) zeigten. Da das Ziel des Versuchs eine qualitative Erfassung, d.h. welche Teilchen überhaupt zu einer Regeneration fähig waren, wurde auf eine höhere Anzahl von Wiederholungen verzichtet.

## 2.7. Diasporenbank des Vegetationshorizontes:

Zur Untersuchung der Diasporenbank wurden an neun Standorten in zwei Mooren Proben genommen. Drei Standorte befanden sich entlang eines Transekts auf einer noch unabgetorften Hochmooroberfläche, sechs weitere in den Kollerfilzen bei Raubling in ehemaligen Abbauflächen (Baggerkanäle), in die datierbare Bunkerde gelagert wurde. Die Probennahme erfolgte am 10.5.1987.

Dabei wurden mit Hilfe eines DAMMAN-Bohrers (Abb. 82, JANSSENS 1987) nach grober Entfernung der oberflächlichen Vegetation Zylinder der oberen Bodenschicht bis zu einer Tiefe von 40cm entnommen. An jedem Standort wurden je 4 Proben gezogen. Jeder "Torfzylinder" wurde anschließend in je einen frischen Plastiksack verpackt und ins Labor transportiert. Dort wurden zunächst die verbliebenen Reste der Phanerogamen samt unterirdischer Sprossreste entfernt. Diese wurden getrennt weiterkultiviert, um das vegetative Regenerationsvermögen dieser Arten zu beobachten. Anschließend wurden die Torfzylinder mit einem scharfen Messer in 5 oder 10cm dicke Scheiben geteilt, von welchen dann jeweils ein Rand von ca. 1-2cm Dicke abgeschnitten wurde, um die Möglichkeit einer Kontamination bei der Probennahme und während des Transports weitgehend auszuschließen. Danach entsprach die Fläche einer Scheibe ca. 100cm<sup>2</sup>. Jede dieser Scheiben wurde in Pflanzschalen über einer 2-3cm dicken Schicht handelsüblichen Weißtorfs, der v.a. als Wasserspeicher diente, durch "Zerkrümeln" in einer möglichst dünnen Lage (1-2cm) ausgebracht. Dünn v.a. deshalb, da die Proben niemals gewendet wurden, wie es des öfteren für Untersuchungen zur Diasporenbank (v.a. von Phanerogamen, vgl. MAAS 1987) empfohlen wird. Der Grund bestand darin, daß einige Arten, v.a. Moose eine teilweise recht lange Entwicklungszeit brauchen und deshalb eine Störung durch Wendung des Substrats

sich ungünstig auf diese auswirken würde. Möglicherweise wurden durch das Nichtwenden der Proben und den Abbruch vor Beendigung der zweiten Vegetationsperiode (ROBERTS 1970) eine mehr oder weniger geringe Anzahl von Keimlingen nicht erfaßt. Ziel dieser Untersuchung war aber v.a., die Diasporenbank qualitativ zu erfassen. Erst an zweiter Stelle stand eine quantitative Erfassung. Die Schalen wurden von Mai 1987 bis August 1988 in einem nicht klimatisierten Gewächshaus kultiviert, so daß die Proben den Winter über dem Frost ausgesetzt waren. Die Bewässerung der Pflanschalen erfolgte je nach Bedarf mit demineralisiertem Wasser (im Sommer fast täglich).

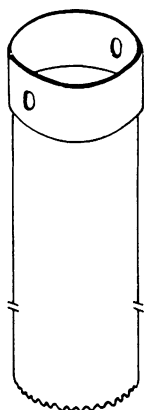


Abb. 82: DAMMAN-Bohrer (JANSSENS 1987) oder Stechzylinder zur Entnahme von Bodenproben zur Untersuchung der Diasporenbank.

Um einen Diasporeneintrag von außen (durch die Lüftungsclappen des Gewächshauses) auszuschließen, wurden zwischen den Schalen mehrere Töpfe mit handelsüblichem Weißtorf aufgestellt. Während der Untersuchungszeit keimte darauf ein *Betula*-Same (aus der Umgebung eingeflogen) bzw. je einmal *Marchantia polymorpha* und *Funaria hygrometrica*. Die letzte Art konnte sich in einem Fall auch in einer Schale entwickeln. Die Keimpflanzen der Phanerogamen wurden vor Beginn der ersten Fröste im Spätherbst 1987 und am Ende des Versuchs ausgezählt. Zur Bestimmung half ein eigenes Keimlingsherbar. Die wenigen kritischen Keimlinge (*Carex* spp.) wurden in Töpfe umgesetzt und solange kultiviert, bis eine eindeutige Bestimmung möglich war. Dabei wurde zur Bewässerung Leitungswasser benutzt.

Bei den Kryptogamen wurde im Spätherbst 1987 eine erste Bestandsaufnahme gemacht, im April und Mai 1988 eine zweite mit einer anschließenden Schätzung der Sprosszahlen bei den Moosen. Die Klasseneinteilung wurde wie folgt vorgenommen: 1 = 1 Spross, 2 = 2-5 Sprosse, 3 = 5-25 Sprosse, 4 = 25-100 Sprosse, 5 = mehr als 100 Sprosse. Mitte Mai 1988 begannen die ersten Moose zu fruchten, so daß eine Kontamination benachbarter Schalen nicht auszuschließen war. Danach wurde nur noch überprüft, ob eventuell neue Arten auftauchten. Neben der Schätzung der Sprosszahlen wurde angegeben, ob die neuen Moospflänzchen über eine vorhergehende Protonemabildung entstanden waren, vegetativ über "Adventivknospen", oder es war keine Aussage darüber möglich. Allerdings konnte im ersten

Falle niemals eine dem Protonema anhängende Spore gefunden, aber auch kein vegetatives Teilchen beobachtet werden, aus welchem ein sekundäres Protonema gebildet hätte werden können (RICHARDSON 1974, vgl. CLYMO & DUCKETT 1986).

### 3. Verbreitungsbiologie ausgewählter Phanero- und Kryptogamen:

#### 3.1. Einleitung:

Wie unter 1. schon erwähnt, müssen Pionierbesiedler vegetationsloser Frästorfflächen, aber auch Arten, die in Torfstiche aufgrund veränderter Standortbedingungen einwandern konnten, effektive Verbreitungsmechanismen besitzen. Gerade die Artenzusammensetzung der Vegetationsstadien der Frästorfflächen im Wendlinger Filz macht dies deutlich, wenn man diese mit der des direkt an die Fräsflächen (vgl. Abb. 29) angrenzenden Latschenfilzes (vgl. Abb. 30) vergleicht. Dabei fällt sofort auf, daß bspw. die endozoochoren *Vaccinium*-Arten (MÖLLER-SCHNEIDER 1986) sehr selten oder überhaupt nicht auf den Frästorfflächen vorkommen, obwohl sie im Latschengebüsch zu den dominanten Arten gehören. Dies hängt sicher nicht nur von den für die Keimung bzw. Etablierung der Arten eventuell ungünstigen Standortbedingungen ab.

Nach MÖLLER-SCHNEIDER (1977) sind die Verbreitungseinheiten vieler Pionierpflanzen mit einem "speziellen Flugapparat" ausgestattet und können weite Entfernungen überbrücken (Fernverbreitung oder long distance bzw. long range dispersal), können aufgrund eines Schwimmgewebes oder eines, von einem zusätzlichen Gewebe eingeschlossenen, luftgefüllten Hohlraumes schwimmen oder werden endo- bzw. epizoochor verbreitet. Pflanzen mit weniger effektiven Verbreitungsmechanismen brauchen eine längere Zeit zur Einwanderung (POSCHLOD & MUHLE 1985).

Dabei ist es v.a. von Interesse, ob die Verbreitungseinheiten (Diasporen i.S.v. SERNANDER zit. in MÖLLER-SCHNEIDER & LHOTSKA 1971) generativen (Samen, Sporen) oder vegetativen (Rhizome, Sproßteilchen, Brutkörper usw.) Ursprungs sind, welchem Verbreitungstyp sie entsprechen und wie weit sie verbreitet werden können. Deshalb sollten durch die Untersuchungen folgende Fragen geklärt werden:

1. Welcher Art sind die Verbreitungseinheiten (Diasporentyp)?
2. Welchem Verbreitungstyp (nach MÖLLER-SCHNEIDER & LHOTSKA 1971) können die einzelnen Diasporen zugeordnet werden?
3. Über wie große Entfernungen können die Diasporen verbreitet werden (Nahverbreitung, Distanzverbreitung, Fernverbreitung i.S.v. LUFTENSTEINER 1982)?

Dazu wurden u.a. auch die von den meisten Phanerogamen vorliegenden Angaben (zusammenfassend in RIDLEY 1930 und MÜLLER-SCHNEIDER 1986) überprüft. Sie beruhen aber häufig auf Ableitungen aus morphologisch-anatomischen Merkmalen der Diasporen. Bspw. werden häufig Diasporen mit einem von einem Gewebe umschlossenen Hohlraum als cystometeorochor bezeichnet und damit zu den windverbreiteten (anemochoren) Diasporen gezählt, obwohl sie nur in der nächsten Umgebung der Mutterpflanze zu Boden fallen oder sogar lange Zeit schwimmen können (z. B. *Carex* spp., MÜLLER-SCHNEIDER 1986).

Zu diesen Fragen wurden u.a. Größe und Gewicht der Diasporen bestimmt und neben der Fallgeschwindigkeit auch die Zeit gemessen, wie lange die einzelnen Diasporen schwimmen können. Diese Untersuchungen wurden durch Versuche mit Diasporenfallen ergänzt, die in den Kendlmühlfilzen in verschiedenen Vegetationstypen bzw. -stadien eines Hochmoorkomplexes aufgestellt worden waren. Dabei interessierte v.a., welche Diasporen überhaupt durch die Luft transportiert werden können.

### 3.2. Ergebnisse:

#### 3.2.1. Diasporenfallen:

Die Ergebnisse auf den bewachsenen Flächen in den Kendlmühlfilzen (Tab. 43; Vegetation vgl. Tab. 42) zeigen, daß der Diasporenniederschlag die Diasporen der Arten enthielt, die auch in unmittelbarer Umgebung der Diasporenfalle vorkamen. Nur die geflügelten Nüsse von *Betula pubescens* agg. fanden sich in allen Fallen, auch wenn die nächsten Birken mehrere hundert Meter von der Falle entfernt waren. Sie waren auf allen Standorten auch am zahlreichsten vertreten.

Neben den Samen wurden bei *Calluna* auch die Früchte mit den Blütenorganen, die oft noch Samen enthielten, verbreitet. Bemerkenswert ist v.a., daß bei den Moosen auch Sproßteilchen durch die Luft transportiert werden. Neben Blättchen und Ästchen von Torfmoosen fanden wir Stämmchen von *Polytrichum strictum*.

Auf den noch unbewachsenen Fräsflächen waren andere Diasporen als die der Birke nur in geringer Anzahl vertreten (Tab. 44). Nur in einem Fall (Standort 4) fanden wir sehr viele *Juncus*-Samen in den Fallen. Zwar war *Juncus effusus* nicht in der unmittelbaren Umgebung der Diasporenfalle vorhanden, doch wuchsen einige Exemplare in ca. 5-6m Entfernung. Neben den Diasporen dieser beiden Arten waren noch die Diasporen von *Trichophorum alpinum* und *Typha latifolia* relativ häufig vorhanden. Beide sind trichometeorochore Arten. Von manchen

Tab. 42: Aktuelle Vegetation<sup>1</sup> in der Umgebung der Diasporenfallen und Diasporenniederschlag<sup>2</sup> in den Kendlmühlfilzen.

<sup>1</sup>... Vegetationsaufnahmen (V) nach Methode von BRAUN-BLANQUET (1964).

Standorte: 1 - Hochmoorwachstumskomplex mit *Rhynchospora alba*; 2 - Übergangsmoorkomplex mit *Scheuchzeria palustris* und *Rhynchospora alba*; 3 - Latschenfilz; 4, 5 - trockene Heide mit *Calluna vulgaris*; 6 - Moowald mit *Betula pubescens* agg. und *Prangula alnus*.

Aufnahmezeitpunkt: 08.10.87

Größe der Aufnahmefläche: 9m<sup>2</sup>

<sup>2</sup>... Angaben des Diasporenniederschlags (D) nur qualitativ. Erfasster Zeitraum des Diasporenniederschlags: 07.07.87 - 08.10.87

<sup>3</sup> - Diasporen der Blütenpflanzen bzw. Moose (vegetative Teilchen: Moossporen wurden nicht erfasst).

<sup>4</sup>... Reife- und Verbreitungszeit (R/V) der Blütenpflanzen nach MÖLLER-SCHWEIDER (1986) und eigenen Beobachtungen: Angabe des Monats, W = Wintereinbruch, F = Frühlingsanfang.

Standort	1		2		3		4		5		6	
Vegetation bzw. Diasporen.	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D
Höhe Baumschicht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
(m) Strauchschicht	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	2	-
Krautschicht (Zwergstr.)	0.2	-	0.2	-	0.1	-	0.3	-	0.5	-	0.4	-
Krautschicht	0.3	-	0.3	-	0.5	-	0.3-1.2	-	-	-	0.9	-
Deckung Baumschicht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-
(%) Strauchschicht	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	10	-
Krautschicht (Zwergs.)	15	-	5	-	60	-	50	-	80	-	30	-
Krautschicht	15	-	15	-	10	-	10	-	-	-	20	-
Mooschicht	95	-	100	-	95	-	40	-	5	-	1	-
B <i>Betula pubescens</i> agg. (9-10) <sup>4</sup>	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	2	-
S <i>Pinus mugo</i> agg. fo. p. (10-11)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Picea abies</i> (9-10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Prangula alnus</i> (8-9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Rubus fruticosus</i> agg. (8-9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Z <i>Calluna vulgaris</i> (9/10-W/F)	2	*	1	-	3	*	3	*	5	*	3	-
<i>Andromeda polyfolia</i> (8-10)	1	*	1	*	1	-	1	-	+	-	-	-
<i>Vaccinium oxycoccus</i> (8/9-10)	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Pinus sylvestris</i> (K <sup>1</sup> , 10/11)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Betula carpatica</i> (K <sup>1</sup> )	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
K <i>Briophorum vaginatum</i> (6/7-9)	2	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Rhynchospora alba</i> (8/9-10)	-	-	*	2	*	2	*	-	-	-	-	-
<i>Drosera rotundifolia</i> (8-W)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scheuchzeria palustris</i> (8-10)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Molinia caerulea</i> (9-W)	-	-	1	-	1	-	1	*	*	-	2	*
<i>Dryopteris carthusiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
M <i>Sphagnum magellanicum</i>	5	-	2	-	4	*	2	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum capillifolium</i>	1	*	1	*	2	*	2	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum angustifolium</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polytrichum strictum</i>	1	-	+	-	1	-	1	*	-	-	-	-
<i>Sphagnum papillosum</i>	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum subsecundum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leucobryum glaucum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
<i>Lophocolea heterophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Cladoniae</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-

B - Baumschicht, S - Strauchschicht, Z - Zwergstrauchschicht, K - Krautschicht, M - Mooschicht.

Tab. 43: Diasporenniederschlag<sup>1</sup> auf unterschiedlichen Stand-  
orten<sup>2</sup> im Kendlmühlfilz.

<sup>1</sup>... Angaben der Diasporenanzahl (D) bezogen auf 1m<sup>2</sup>. Erfasster Zeitraum des Diasporenniederschlags: 07.07.87-08.10.87. Fallenhöhe 0.4-0.6m.

<sup>2</sup>... Standorte: 1 - Hochmoorwachstumskomplex mit *Rhynchospora alba*, 2 - Übergangsmoorkomplex mit *Scheuchzeria palustris* und *Rhynchospora alba*, 3 - Latschenfilz, 4, 5 - trockene Heide mit *Calluna vulgaris*, 6 - Moorwald mit *Betula pubescens* agg. und *Frangula alnus*; vgl. auch Tab. 42.

Standort		1	2	3	4	5	6
Art	Diaspore						
Bet pub	Geflügelte Nüsse	324	276	540	2806	3746	6974
Cal vul	Samen	-	-	2	4	16	-
	Blütenorgane mit Samen	-	-	-	-	14	-
	Blütenorgane ohne Samen	8	-	4	12	6	-
And pol	Samen	2	2	-	-	-	-
Rhy alb	Früchte mit Griffelhals und Perigonborsten	14	130	76	-	-	-
Mol cae	Spelzfrüchte mit Samen	-	-	-	18	6	18
	Spelzfrüchte ohne Samen	-	-	-	14	-	34
Sph cap	Ästchen	2	4	2	-	-	-
Sph mag	Blättchen	-	-	10	-	-	-
Pol str	Stämmchen	-	-	-	2	-	-

Bet pub - *Betula pubescens* agg., Cal vul - *Calluna vulgaris*, And pol - *Andromeda polyfolia*, Rhy alb - *Rhynchospora alba*, Mol cae - *Molinia caerulea*, Sph cap - *Sphagnum capillifolium*, Sph mag - *Sphagnum magellanicum*, Pol str - *Polytrichum strictum*.

Diasporenfallen waren die nächsten Exemplare dieser Arten bis über 300m entfernt.

Tab. 44: Diasporenniederschlag<sup>1</sup> auf den Versuchsflächen<sup>2</sup> im Kendlmühlfilz.

<sup>1</sup>... Angaben der Diasporenanzahl (D) bezogen auf 1m<sup>2</sup>. Erfasster Zeitraum des Diasporenniederschlags: 07.07.87-08.10.87. Fallenhöhe 0.4-0.6m.

<sup>2</sup>... Standorte der Samenfallen vegetationslos in unmittelbarer Umgebung (Flächengröße 9m<sup>2</sup>).

Standort		1	2	3	4
Art	Diaspore				
Bet pub	Geflügelte Nüsse	758	438	312	226
Rhy alb	Früchte mit Griffel- hals u. Perigonborst.	-	2	-	-
Tri alp	Früchte mit Perigon- borsten	2	2	4	4
Jun eff	Samen	-	-	6	328
	Blütenhülle mit Samen	-	-	-	2
Typ lat	Nüsschen mit Flug- apparat	12	2	-	-
Mol cae	Spelzfrüchte mit Samen	-	2	4	-
Sph cap	Ästchen	-	2	-	-
	Blättchen	-	-	2	2
Sph pap	Blättchen	-	2	-	-
Bry cfe	Stämmchen	-	-	-	2

Bet pub - *Betula pubescens* agg., Rhy alb - *Rhynchospora alba*, Tri alp - *Trichophorum alpinum*, Jun eff - *Juncus effusus*, Typ lat - *Typha latifolia*, Mol cae - *Molinia caerulea*, Sph cap - *Sphagnum capillifolium*, Sph pap - *Sphagnum papillosum*, Bry cfe - *Bryum cf. elegans*.

### 3.2.2. Verbreitungsbiologie ausgewählter Arten:

Eine Übersicht über die Verbreitungsbiologie einiger ausgewählter Arten gibt Tab. 45. Im folgenden soll die Verbreitungsbiologie der einzelnen Arten kurz erläutert werden.



**Betula pubescens agg.:**

Die Diasporen sind die geflügelten Nüsse und zeigen das typische Flugverhalten flacher, geflügelter Samen (BURROWS 1982). Durch ihr Flugverhalten können sie relativ weit von der Mutterpflanze verfrachtet werden. Die Diasporen waren lange (teilweise bis über 50 Tage) schwimmfähig. Dies kann durch Feldbeobachtungen der Diasporen in Gräben und Torfstichgruben zu fast jeder Jahreszeit (bis in den Frühsommer) bestätigt werden.

**Pinus mugo agg.:**

Die Diasporen sind die geflügelten Samen und zeigen deren typisch rotierendes Flugverhalten (BURROWS 1986). Im Gegensatz zu den flachen, geflügelten Samen von Betula können sie nicht so weit verbreitet werden. Die Diasporen besitzen ein begrenztes Schwimmvermögen. Nach 8 Tagen begannen die Samen dabei zu keimen (nach 24 Tagen 88%). Ein großer Teil der Keimlinge war bis 38 Tage nach Versuchsbeginn schwimmfähig. Ungeflügelte Samen - der Flügel kann relativ leicht abbrechen - zeigten das gleiche Verhalten. Hier keimten nach 17 Tagen 96%!

**Frangula alnus MILL.:**

Die Diasporen sind die Beeren, die wahrscheinlich endochor verbreitet werden (vgl. RIDLEY 1930). Trockene Samen schwammen z.T. länger als 24 Tage.

**Andromeda polifolia L.:**

Die Diaspore ist der Same. Die Samen fallen mehr oder weniger nur aus der Kapsel heraus. Sie sind relativ schwer und haben eine hohe Fallgeschwindigkeit. Die Samen können relativ lange schwimmen. Dabei keimten 7 Samen. 6 Keimlinge schwammen bis zum Ende des Experiments. Effizienter ist sicher die vegetative Ausbreitung, da im Feld Keimlinge nie beobachtet werden konnten.

**Calluna vulgaris (L.) HULL:**

Die Diasporen sind sowohl der Same als auch die Frucht mit den Blütenorganen. Über weitere Entfernungen kann sicher nur die Frucht mit den Blütenorganen verbreitet werden. Die Samen sind relativ schwer und haben eine hohe Fallgeschwindigkeit. Aufgrund einer schlecht benetzbaren, netzig-grubig strukturierten Oberfläche schwimmen die Samen relativ lange, ebenso wie die Früchte mit den darin enthaltenen Samen. Ein-

mal konnten im Kot von Rehen (Winter 1986/87) Samen gefunden werden. Sie wurden allerdings nicht auf ihre Keimfähigkeit hin überprüft.

#### *Vaccinium* spp.:

Die Beeren und Samen werden wahrscheinlich nur endochor verbreitet (vgl. RIDLEY 1930). Samen von *Vaccinium oxycoccus* wurden auf ihre Schwimmfähigkeit hin überprüft. Wegen ihrer schlecht benetzbaren Oberfläche konnten sie relativ lange schwimmen.

#### *Carex* spp.:

In unseren Experimenten erwiesen sich die Diasporen aller Arten als relativ bis sehr gute "Schwimmer". Dabei war bei folgenden Arten der Utriculus so dicht um die Nuss geschlossen, daß auch durch das die Benetzung aufhebende Mittel kein negativer Einfluß auf die Schwimmdauer bestand: *C. canescens*, *C. diandra*, *C. echinata*, *C. lasiocarpa*. Bei den Arten mit einem relativ stark aufgeblasenen Utriculus konnte durch Twen ein schnelles Sinken der Diasporen herbeigeführt werden. Diese Arten wiesen auch ohne den Twen-Zusatz im Wasser eine geringere Schwimmdauer auf.

Bei *Carex echinata* begannen die Diasporen nach 49 Tagen zu keimen (nach 65 Tagen 66%), wobei die Keimlinge nach kurzer Zeit untergingen.

Die Fallgeschwindigkeit der Diasporen war relativ hoch.

Im Feld konnten von allen Arten auf freien Wasserflächen triftende Diasporen beobachtet werden.

#### *Drosera* spp.:

Die Samen von *Drosera intermedia* besitzen eine grob warzig strukturierte Oberfläche. Wegen der schlechten Benetzbarkeit der Zwischenräume können die Samen sehr lange schwimmen.

Die Samen von *Drosera rotundifolia* sind von dem vertrockneten Perianth umgeben. Diese Hülle schließt einen Luftraum ein, der bewirkt, daß die Samen auch lange schwimmen können. Zwar besitzen die Samen eine relativ niedrige Fallgeschwindigkeit, doch dürfte die Anemochorie aufgrund der nur wenige Zentimeter über dem Boden befindlichen Kapsel eine geringe Rolle spielen.

#### *Eriophorum* spp.:

Beide untersuchten Arten sind trichometeorochor. Während der Feldarbeiten konnten aber niemals fliegende Diasporen beobachtet werden. Fast immer waren die Diasporen in der Ver-

breitungszeit aufgrund zusammengeklebter Perigonborsten noch an der Mutterpflanze und bildeten einen "Klumpen". Die Diasporen gelangten schließlich durch das Umknicken des den Fruchtstand tragenden Sprosses auf die Erdoberfläche. Die Diasporen können aber auch relativ lange schwimmen, mit Perigonborsten länger als ohne. Dabei begannen beide Arten nach ca. 17 Tagen zu keimen (nach 41 Tagen bis zu ca. 70%), sowohl schwimmend als auch unter Wasser. Ein Teil der Keimlinge ging unter, der größte Teil trieb noch eine Zeitlang an der Wasseroberfläche.

#### *Juncus effusus* L.:

Die Diasporen sind wie bei *Calluna vulgaris* sowohl die Samen als auch die Frucht mit den Blütenorganen. Die Samen werden wahrscheinlich nur über kurze Entfernungen anemochor verbreitet. Eher sind die Früchte mit den Blütenorganen, in denen sogar im Frühjahr noch gelegentlich Samen zu finden sind, an eine Fernverbreitung angepaßt. Die Samen schwimmen relativ kurz, möglicherweise unterdrückt von einer schlechten Benetzbarkeit des Schleimes.

#### *Molinia caerulea* (L.) MOENCH.:

Die Diasporen sind die Karyopsen. Eine anemochore Verbreitung kann wegen der sehr hohen Fallgeschwindigkeit sicher nur über kurze Entfernungen erfolgen. Oft bleiben die Samen solange im Blütenstand, bis der sie tragende Sproß im Spätherbst oder Winter umknickt. Die den Samen umgebenden Spelzen bewirken, daß dieser lange schwimmen kann.

#### *Phragmites australis* (CAV.) TRIN. ex STEUD.:

Die Karyopsen werden wahrscheinlich hauptsächlich durch den Wind verbreitet (pinselartiger Haarschopf an der Basis der Ährchenachse, vgl. MÜLLER-SCHNEIDER 1977). Dies kann durch Feldbeobachtungen im Frühjahr unterstützt werden. Aufgrund der den Samen umgebenden Spelzen und des Haarschopfes können sich auf dem Wasser luftgefüllte Hohlräume erhalten, so daß die Samen sehr lange schwimmen.

#### *Potentilla palustris* (L.) SCOP.:

Vorherrschender Verbreitungstyp ist sicher die Nautochorie. Nach KOLPIN RAVN (1894) besitzen die Samen ein Schwimmgewebe. Die Samen schwammen unbegrenzt (bis zum Ende des Versuchs).

#### *Rhynchospora alba* (L.) VAHL:

Die Nüsse werden wahrscheinlich auf die vielfältigste Art und Weise verbreitet. Sie können über geringe Entfernungen von der Mutterpflanze weg anemochor verfrachtet werden (boleochor) und sie schwimmen relativ lange, v.a. wenn die Spelzen um die Nüsse erhalten bleiben. Die Diasporen haften aber auch gut im Fell oder Federkleid vieler Tiere, allerdings sind an der Mutterpflanze die Nüsse noch meist von den Spelzen umgeben, so daß die Klettwirkung der Perigonborsten nicht zur Wirkung kommt.

Auf Frästorfflächen ist die Verbreitung über Winterzwiebelchen sicher effektiver. Diese lösen sich im Winter oder Frühjahr von der abgestorbenen Mutterpflanze und können u.a. schwimmend verbreitet werden. Dies kann auch durch Feldbeobachtungen bestätigt werden.

#### *Scheuchzeria palustris* L.:

Die Samen werden wahrscheinlich nur schwimmend verbreitet. Sie besitzen ein Schwimmgewebe (Testa von Interzellularräumen durchsetzt, vgl. auch OHLENDORF 1907). Von allen getesteten Diasporen besaßen sie die höchste Fallgeschwindigkeit.

#### *Trichophorum* spp.:

Die Nüsse beider Arten besitzen unterschiedlich ausgebildete Perigonborsten. Bei *T. alpinum* sind sie wie bei *Eriophorum* ssp. gestaltet, die Diasporen können, anemochor verbreitet, große Entfernungen zurücklegen.

Bei *T. cespitosum* sind sie ähnlich wie bei *Rhynchospora alba* gestaltet und haben möglicherweise Klettfunktion.

Beide Nüsse können lange schwimmen.

#### Sphagnaceae:

Bei den hier vorgestellten Arten fruchten *Sphagnum squarrosum* und *S. cuspidatum* häufig, *S. capillifolium* und *S. angustifolium* gelegentlich, *S. subsecundum* spärlich und *S. magellanicum* fast nie (vgl. Tab. 54). Diese Art konnte nur im niederschlagsreichen Jahr 1987 in drei Mooren an mehreren Stellen fruchtend gefunden werden.

Die Sporen besitzen ein hohes spezifisches Gewicht. Im Wasser sinken sie sehr schnell unter. Das spricht auch für eine schlechte Verbreitung durch den Wind. Die Fallgeschwindigkeiten der Sporen bzw. Sporenhäufchen ist aber genauso gering wie die der an die Fernverbreitung durch den Wind ange-

paßen Diasporen der Phanerogamen. Schließlich konnten in weit über 1000 bestimmten Torfmoosproben niemals über ein Protonema entstandene Pflänzchen beobachtet werden, auch wenn bei der Durchsicht unter der Standlupe sorgfältig darauf geachtet wurde.

Dagegen zeigen vegetative Sprosssteilchen (Ästchen) ein Flugverhalten, das eher auf eine Fernverbreitung durch den Wind schließen läßt. Dies unterstützen die Ergebnisse der Diasporenfallen (vgl. Teil III, 2.2.1.). Ästchen von *S. magellanicum*, *S. squarrosus* und *S. cuspidatum* schwimmen auch lange, wobei bei den ersten beiden Arten Luftbläschen von den leicht kugelschaligen Blättchen "eingeschlossen" werden, während sie bei der letzten Art an der Oberfläche der Blättchen "hängenbleiben". Sowohl schwimmende als auch gesunkene Ästchen aller getesteten Arten begannen nach 10-20 Tagen neue, meist seitlich entstandene (vgl. III, 4.2.) Triebe zu bilden.

### 3.3. Diskussion:

Die Angaben der Diasporentypen der Phanerogamen der einzelnen Autoren (s. Teil III, 3.2.2.; zusammenfassend in RIDLEY 1930 und MÜLLER-SCHNEIDER 1986) konnten weitgehend bestätigt werden. Als Diasporen waren bisher nur die Frucht mit Blütenorganen von *Juncus effusus* und die Winterzwiebelchen von *Rhynchospora alba* noch nicht angegeben.

Die Überprüfung des Verbreitungstyps der Diasporen der ausgewählten Arten ergab dagegen eine größere Diskrepanz zwischen den bisherigen Angaben und den hier vorgelegten Beobachtungen und Untersuchungen. Die Zusammensetzung der Hauptverbreitungstypen (in Tab. 45 unter der Spalte Verbreitungstyp an erster Stelle) bringt dies deutlich zum Ausdruck (Tab. 46). Davon sind nur 9 Diasporentypen überhaupt an die Windverbreitung angepaßt (Meteorochoren).

Nach MÜLLER-SCHNEIDER (1986) wären es 16 Arten (incl. *Carex* spp., *Drosera rotundifolia*; excl. *Juncus effusus*). Dieser geringe Anteil der Meteorochoren kommt auch in der Fallgeschwindigkeit zum Ausdruck. Dabei besitzen nur 9 Diasporen eine geringere Fallgeschwindigkeit als 1m/s. Der größte Teil der Diasporen (von 12 Arten) wird nämlich hauptsächlich über das Wasser verbreitet, insgesamt sind sogar noch mehr (20 Diasporen von 18 Arten) an die Verbreitung durch das Wasser angepaßt, d.h. sie können über eine längere Zeit hinweg schwimmen (Tab. 43). 5 Arten sind schließlich boleochor und

4 endochor. D.h., daß die Nautochorie bisher unterschätzt wurde. MÜLLER-SCHNEIDER (1986) gibt für die Flora von Graubünden (1722 Arten) nur 40 nautochore Arten an!

Zwar mag die Nautochorie in der heutigen Kulturlandschaft im Zeitalter der begradigten Flüsse und Bäche, der Hochwasserrückhaltebecken etc. keine große Rolle mehr spielen, doch dürfte dies in einer "intakten Naturlandschaft", zumindest in einer feuchtgebietsreichen ganz anders aussehen. Dort sind zumindest in Niedermoorbereichen im Frühjahr mehrtägige Überschwemmungen üblich (Rothenrainer Moorgebiet, vgl. PREISS 1983). Die zahlreichen Schlicklagen in den Niedermoortorfen der großen Stammbeckenmoore machen dies ebenfalls deutlich (PAUL & RUOFF 1932).

Tab. 46: Verteilung der Hauptverbreitungstypen unter den ausgewählten Arten (vgl. Tab. 45, Spalte Verbreitungstyp, 1. Position).

	Anzahl der Diasporen	% Anteil an Gesamt (=100%)
Meteorochorie	9	30.0
Cystometeorochorie	2	6.7
Pterometeorochorie	3	10.0
Trichometeorochorie	4	13.3
Boleochorie	5	16.7
Nautochorie	12	40.0
Endochorie	4	13.3

Schließlich wird daraus auch deutlich, daß die wenigsten Diasporen über die Luft größere Distanzen (Fernverbreitung, >100m nach LUFTESTEINER 1982) überwinden können (Tab. 47). Dies können eigentlich nur die Samen bzw. Früchte der beiden untersuchten Baumarten (*Pinus mugo* agg. fo. *prostrata*, *Betula pubescens* agg.), die Frucht mit Blütenorganen von *Calluna vulgaris*, möglicherweise auch die von *Juncus effusus*, die Karyopsen von *Phragmites australis* (vgl. RIDLEY 1930, HASLAM 1972) aufgrund ihres pinselartigen Haarschopfes am Grunde der Ährchenachse und die Früchte (Nüsse) von *Eriophorum* spp. und *Trichophorum alpinum* wegen ihrer langausgezogenen Perigonborsten.

SCHMIDT (1918) gibt für Diasporen von *Betula* eine mittlere Verbreitungsgrenze von 1600m an, für die von *Pinus* 550m. SERNANDER (1901) beobachtete die Windverdriftung von Früchten mit Blütenorganen von *Calluna vulgaris* über die gefrorene Ostsee. Bei den Diasporen von *Eriophorum* spp. und *Tricho-*

Tab. 47: Aus den Ergebnissen abgeleitete, maximale Verbreitungsdistanzen<sup>1, 2</sup> der Diasporen ausgewählter Phanerogamen in Abhängigkeit vom Verbreitungstyp.

<sup>1</sup>... Einteilung 0-1m, 1-10m (0-10m, Nahverbreitung nach LUPTENSTEINER 1982), 10-100m Distanzverbreitung nach LUPTENSTEINER 1982), >100m (Fernverbreitung nach LUPTENSTEINER 1982). Angabe der maximal möglichen Verbreitungsdistanz unter Berücksichtigung v.a. des Gewichts der Diaspore, der Höhe der Diaspore über dem Boden und der Fallgeschwindigkeit der Diaspore. Bei langer Schwimffähigkeit (länger als 1 Monat) wurde ebenso Fernverbreitung angenommen wie bei Endo- und Ektozoochorie.

<sup>2</sup>... Falls mehrere Hauptverbreitungstypen einer Diaspore, Angaben für jeden Hauptverbreitungstyp (vgl. Tab. 45).

\* - anemochor (boleochor, cysto-, ptero-, trichometeorochor)

z - nautochor

o - endozoochor (endochor; dysochor wird der Einfachheit halber hier mit einbezogen)

x - ektozoochor (epichor)

<sup>3</sup>... vgl. Tab. 45, Spalte Diasporentypen.

		Distanzklasse (m)				
		0- 1	1- 10	10-100	>100	
Betula pubescens agg.						*, z, o
Pinus mugo agg. fo. prostrata				*		o
Frangula alnus						o
Andromeda polifolia			*			z
Calluna vulgaris	1 <sup>3</sup>					*, z
	2 <sup>3</sup>		*			z
Vaccinium myrtillus						o
Vaccinium oxycoccus						o
Vaccinium uliginosum						o
Carex canescens			*			z
Carex diandra			*			z
Carex echinata			*			z
Carex elata				*		z
Carex lasiocarpa				*		z
Carex nigra			*			z
Carex rostrata			*			z
Drosera intermedia			*			z
Drosera rotundifolia			*			z
Eriophorum angustifolium						*, z
Eriophorum vaginatum						*, z
Juncus effusus	1 <sup>3</sup>			*		
	2 <sup>3</sup>			*		
Molinia caerulea			*			
Phragmites australis						*, z, o
Potentilla palustris						z, o
Rhynchospora alba	1 <sup>3</sup>	*				z, x
	2 <sup>3</sup>					z
Scheuchzeria palustris						z
Trichophorum alpinum						*
Trichophorum cespitosum		*				z, x

phorum alpinum (ob auch von Phragmites australis?) besteht aber häufig die Gefahr, daß die Perigonborsten der einzelnen Diasporen nach Niederschlägen noch an der Pflanze miteinander verkleben und damit der trichometeorochore Charakter verlorengeht.

Auch die Ergebnisse aus den Diasporenfallenfängen bestätigen, daß die meisten Diasporen an Verbreitung durch den Wind nicht angepaßt sind. Auf den Diasporenfallen in den nicht abgetorften Bereichen im Kendlmühlfilz (vgl. Tab. 42, 43) waren nur die Diasporen der Phanerogamen - mit Ausnahme der von *Betula pubescens* agg. - in den Fallen vertreten, die dort auch in der nächsten Umgebung der Falle (im Umkreis von 1m) vorkamen. Auch auf den Fallen der nur spärlich und im Umkreis der Fallen von 1m nicht bewachsenen Frästorfflächen kamen nur wenige Diasporen vor. Dabei wurden nur von *Betula* spp., *Trichophorum alpinum* und *Typha latifolia* Diasporen gefangen, auch wenn diese Arten mehr als 100m von den Fallen entfernt waren. Experimentelle Arbeiten im Windkanal (LUFTENSTEINER 1982, KADEREIT & LEINS 1988) und Untersuchungen mit Diasporenfallen in den unterschiedlichsten Vegetationstypen (WERNER 1975, FISCHER 1987 u.a.) unterstreichen, daß die Fernverbreitung durch die Anemochorie weit überschätzt wurde.

Schon PERTTULA (1941) schrieb: "...was dann die örtlichen Beziehungen der Keimlinge zu ihren Mutterpflanzen überhaupt betrifft, so findet man ausnahmslos die Hauptmasse des Keimlingsbestandes in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanzen vor" - und weiter - "verleitet durch die auf diesem Gebiet schon vorliegende umfangreiche Literatur ist man meistens bestrebt, die Aufmerksamkeit auf die intensive Samenverbreitung zu lenken, und unterläßt es jedenfalls zu unterstreichen, daß die Hauptmenge der Samen trotz allem - und das trifft sicher auch für die Pflanzen offener Standorte, vielleicht mit Ausnahme der typischsten Anemochoren, zu - im unmittelbaren Nahbereich der Mutterpflanze zurückbleibt.

Eine Fernverbreitung der Diasporen der untersuchten Phanerogamen wird eher nauto-, ektozoo- oder endozoochor erfolgen. Die lange Schwimmfähigkeit mancher Diasporen wird schon von RIDLEY (1930) erwähnt. Die Diasporen folgender Arten konnten nach seinen Angaben zwischen 5 und mehr als 12 Monaten auf der Wasseroberfläche treiben: *Carex rostrata*, *C. elata*, *C. echinata*, *C. diandra*, *C. canescens*, *Potentilla palustris* u.a.. Diasporen von *C. nigra* schwammen dagegen nur fünf Tage lang. Samen von *Drosera rotundifolia* trieben zwischen 3 und 4 Wochen auf der Wasseroberfläche. Die Nautochorie der Diasporen dürfte zumindest in Torfabbaugebieten mit ihren zahl-



reichen Entwässerungsgräben eine große Rolle spielen. Gerade die o.g. *Carex*-Arten (außer *C. nigra*) und *Potentilla palustris* sind unter entsprechenden Standortsbedingungen (Wasserchemismus u.a.) v.a. entlang ehemaliger Gräben besonders häufig. Ähnliches gilt auch für die beiden *Drosera*-Arten. Eine sehr starke Verbreitung erfahren sie v.a. auf gering überstauten, ebenen Frästorffflächen. Auf schwach hängigen Flächen sind sie gelegentlich entlang kleiner Erosionsrinnen zu finden.

RIDLEY (1930) gibt für *Frangula alnus*, *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris* (vgl. auch WELCH 1985), *Vaccinium* spp. (vgl. auch RITCHIE 1955, 1956), *Carex* spp., *Potentilla palustris* und *Rhynchospora alba* die Möglichkeit der endozoochoren Verbreitung an. Für *Eriophorum* spp. (RIDLEY 1930), *Juncus effusus* (RIDLEY 1930) und *Rhynchospora alba* (MÖLLER-SCHNEIDER 1986) wird die ektozoochore Verbreitungsmöglichkeit erwähnt. Diese Diasporen werden nur auf solche Flächen verbreitet, die von den entsprechenden Tieren frequentiert werden. Dies wird gerade bei den Diasporen von *Andromeda polifolia*, *Frangula alnus* und *Vaccinium* spp. deutlich, die ausschließlich endozoochor, v.a. durch Vögel (RIDLEY 1930, MÖLLER-SCHNEIDER 1986) überhaupt von der Mutterpflanze wegtransportiert werden können. Sie konnten auch auf älteren Frästorffflächen nur in ganz wenigen Fällen gefunden werden, die aufgrund der Feldbeobachtungen kaum von Vögeln frequentiert werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Verbreitungsbiologie der Torfmoose werden durch Beobachtungen bzw. Experimente anderer Autoren gestützt. Die Versuche von BISMARCK (1958) und McQUEEN (1985) ergaben, daß Sporen von Torfmoosen nur in der allernächsten Umgebung der Mutterpflanze zu Boden fallen (maximal 0,4 bzw. 0,75m), obwohl der Sporenausschleudungsmechanismus der Kapseln (NAWASCHIN 1897, vgl. auch INGOLD 1939, 1974) eine Fernverbreitung erwarten läßt. In diesem Zusammenhang müssen auch die Hypothesen von ZANTEN (1978, 1983, vgl. auch ZANTEN & POCS 1982) kritisiert werden, der eine Fernverbreitung von Moossporen über den Jetstream (s. GREGORY 1973) postuliert, ohne jemals Sporenproben aus diesen Schichten gezogen zu haben. Zweifel über diese Vermutungen werden auch von anderer Seite gehegt (DÖLL 1985 u.a.). Allerdings spricht die Beobachtung, daß neugeschaffene Nischen (Fichtenforste u.a.) von Torfmoosen eingenommen werden, dafür, daß eine Fernverbreitung von Sporen gelegentlich stattfinden kann. Zumindest bei selten oder gar nicht fruchtenden Arten dürfte aber eine Fernverbreitung über vegetati-

ve Teilchen häufiger stattfinden. Schon SERNANDER (1901) erwähnt die Verbreitung vegetativer Sprosse durch den Wind. Er schreibt, daß er sowohl eine durch solche Teilchen "bewirkte Kolonisation beobachtet als auch mit positivem Resultate vom Wind herumgetriebene Sprosstteile gezogen hat". Vermutungen dieser Art bestanden auch von anderen Autoren (vgl. MÜLLER 1973 u.a.). Die Ergebnisse der Diasporenfallenfänge bestätigen diese Vermutungen. Auch dürfte die Etablierung einer neuen Pflanze aus vegetativen Teilchen eher Erfolg haben, als über Sporen, wenn man bedenkt, daß unter optimalen Bedingungen die Entwicklung eines neuen Torfmooses aus Sporen ca. 3 Monate braucht (SIMON 1987), aus vegetativen Teilchen dagegen nur 2-6 Wochen (vgl. Teil III, 5.2.1.). Schließlich wurde die Verdriftung vegetativer Teilchen durch das Wasser von anderen Autoren bisher nicht in Erwägung gezogen.

Abschließend bleibt noch festzustellen, daß es sehr ungewöhnlich ist, daß die Diasporen (hier: Sporen) von Arten semiterrestrischer bzw. aquatischer Standorte, wie sie die meisten bzw. die hier untersuchten Torfmoose darstellen, nicht schwimmen können. Unter den Phanerogamen vergleichbarer Standorte (*Carex* spp., *Potentilla palustris*, *Scheuchzeria palustris* u.a.) ist die Nautochorie der Hauptverbreitungstyp.

#### 4. Vermehrungsbiologie und Wurzeltiefe ausgewählter Phanerogamen:

##### 4.1. Einleitung:

Die Vermehrung einer phanerogamen Pflanzenart kann auf zweierlei Weise erfolgen - generativ durch Samen oder vegetativ durch Ausläufer, Brutsprosse, Bulbillen usw..

Die generative Vermehrung spielt aufgrund der Feldbeobachtungen in Hochmooren an Standorten mit einer geschlossenen, wachsenden Moosschicht (Wachstumskomplex) anscheinend eine geringe Rolle. Bei der Wiederbesiedlung gestörter oder sogar vegetationsloser Torfabbauf Flächen findet sie aufgrund der Feldbeobachtungen häufiger statt. Dabei stellt sich die Frage, ob die Samen überhaupt keimfähig sind und wenn ja, unter welchen Bedingungen. Bei der Besiedlung erosionsgefährdeter Frästorfflächen kann bspw. eine angeborene Dormanz (s.u.) von Nachteil sein, da die Samen zur Brechung der Dormanz häufig eine Winterperiode benötigen. V.a. bei der Schneeschmelze und den damit verbundenen Erosionsvorgängen kann der Same dabei leicht "verschüttet" werden. Dieser Nachteil kann aber dadurch vermindert werden, daß Arten mit solchen Samen eine hohe Samenproduktion besitzen.

Eine hohe Samenproduktion läßt aber auch Rückschlüsse zu, ob Arten Pioniercharakter besitzen oder nicht. Schließlich ist auch die Wahrscheinlichkeit, daß einige davon im Boden überleben bleiben und zum Aufbau einer persistenten bzw. langfristigen Samenbank beitragen, höher, je höher die Samenproduktion ist, vorausgesetzt, daß das Saatgut keimfähig ist. Deshalb wurde an den ausgewählten Arten auch die Samenproduktion überprüft.

Die vegetative Vermehrung spielt v.a. bei der Wiederbesiedlung nasser bzw. überstauter Frästorfflächen eine große Rolle. Auf solchen Flächen finden wir fast nur ausläufertreibende Arten. Aber auch in den sehr trockenen Wäldern (Moorwälder bzw. Moorwaldstadien mit *Vaccinium myrtillus*, vgl. 5.11.) gedeihen nur mehr sich vegetativ vermehrende Pflanzen, da unter solchen Bedingungen eine generative Vermehrung erschwert ist. Berücksichtigt werden muß aber dabei, daß eine flächige Ausdehnung aufgrund vegetativer Ausbreitung nur für solche Pflanzen gilt, die sich nicht mit Hilfe nur sehr kurzer Ausläufer und gleichzeitig horstigem Wuchs vermehren. Diese Arten sind bei einer flächigen Ausdehnung ebenso auf die generative Vermehrung angewiesen.

Schließlich können nur vegetativ sich ausbreitende Pflanzen in oberflächlich regenwasserbeeinflussten Flächen dauerhaft das Mineralbodenwasser tieferer Schichten oder einen Mineralbodenwasserhorizont erschließen, vorausgesetzt, daß sie aufgrund ihres Wurzelbildes diese Tiefen überhaupt erreichen können. Bei einer generativen Vermehrung reichen die Nährstoffe im Samen in den meisten Fällen nicht aus, daß die Wurzeln diese Schichten erreichen.

In diesem Zusammenhang sollte auch die Wurzeltiefe bzw. das -bild erfaßt werden, um Erkenntnisse darüber zu bekommen, welche Arten in entsprechend geschichteten Mooren überhaupt das Porenwasser tiefergelegener Schichten erschließen können.

Deshalb sollten im folgenden nachstehende Fragen geklärt werden:

1. Wie hoch ist die Samenproduktion der ausgewählten Pflanzen?
2. Welche Bedingungen (Licht, Kälte, Frost) benötigen die Samen zu ihrer Keimung und wie hoch ist die Keimungsrate unter dem Einfluß der verschiedenen Bedingungen?
3. Besitzen die Samen eine angeborene Dormanz und kann durch Dunkelheit eine Dormanz erzwungen bzw. induziert werden?

Bei der Interpretation der Ergebnisse der Untersuchungen zur Diasporenbank (hier: Samenbank) ist es notwendig, zu wissen, ob die Samen eine angeborene Dormanz besitzen ("innate dormancy" i.S.v. HARPER 1977) oder durch Dunkelheit eine Dormanz induziert ("induced dormancy" i.S.v. HARPER 1977) bzw. erzwungen ("enforced dormancy" i.S.v. HARPER 1977) werden kann. Eine Dormanz ist die Voraussetzung für den Aufbau einer persistenten bzw. mittel- oder langfristigen Samenbank. Nach MAAS (1987) nehmen wir dann eine angeborene Dormanz der Samen oder eines Teils der untersuchten Stichprobe an, wenn durch thermische Behandlung eine größere Anzahl von Samen zur Keimung angeregt wurde, als ohne.

4. Unter welchen Bedingungen (Labor, Freiland) ist die Keimfähigkeit am höchsten?

Die Untersuchungen zur Keimungsbiologie im Freiland mußten aufgrund der zeitraubenden Feldarbeit während der Vegetationsperiode in Weißenstephan durchgeführt werden, da nur dort die Bedingungen dauernd kontrolliert werden konnten. Deshalb entfallen die Feldversuche in dieser Arbeit.

Wie hoch die Keimungs- bzw. Etablierungsraten auf Frästorfflächen, gerade unter den dort herrschenden Extrembedingungen (Erosion, Temperatur-, Wasserstandsschwankungen u.a.), bzw. in Pflanzenbeständen unterschiedlicher Struktur sind, muß deshalb weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

5. Welche Arten können sich vegetativ reproduzieren? Bilden sie sehr kurze (< 1cm; incl. horstiger Wuchs), kurze (1-10cm) oder lange (> 10cm) Ausläufer und sind diese Ausläufer ober- bzw. unterirdisch?

Für zwei häufige Arten nasser bzw. überstauter Standorte (*Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*) wurden auch die durchschnittliche Zahl der neuen Sprosse, die von einem vorhandenen Sproß pro Jahr gebildet werden, bzw. die durchschnittliche Länge der Ausläufer bestimmt. Dies interessierte v.a. im Zusammenhang mit der Bepflanzung für eine Beschleunigung der Wiederbesiedlung abgetorfte Fräsflächen zum Schutz vor Erosion und zur Verbesserung des Mikroklimas (Einwanderung und Etablierung neuer Arten).

Schließlich wurde für *Rhynchospora alba* die Zahl der Winterzwiebelchen, die pro Sproß pro Jahr produziert werden, bestimmt.

6. Welche Arten sind Tiefwurzler und können bei an der Oberfläche ombrotrophen Bedingungen aufgrund ihrer Wurzeltiefe tiefer gelegene Mineralbodenwasserhorizonte erschliessen?

In der Literatur sind bisher v.a. Einteilungen nach Wurzeltypen (zusammenfassend bei KUTSCHERA & LICHTENEGGER 1982) bekannt. Eine Klassifizierung nach Wurzeltiefen wurde nur im landwirtschaftlichen Bereich durchgeführt (bspw. ELLENBERG 1952). Da die Hauptwurzelmasse nur in den obersten 5 (10) Zentimetern vorkommt (KLAPP 1971), wurden Pflanzen mit einer Wurzeltiefe von mehr als 20 (30)cm schon als Tiefwurzler bezeichnet. Die Arten wurden ähnlich wie in ELLENBERG (1952) nach folgenden Wurzeltiefenklassen eingeteilt (vgl. Tab. 52):

- 0 - 5cm Oberflächenwurzler
- 5 - 15cm Flachwurzler
- 15 - 50cm Schwache Tiefwurzler
- 50 - 100cm Tiefwurzler
- 100 - Extreme Tiefwurzler

#### 4.2. Samenproduktion ausgewählter Phanerogamen:

Hohe Samenproduktionen (100-1000 Samen pro Pflanze bzw. Blütenstand) besitzen *Frangula alnus* und unter den Zwergsträuchern *Andromeda polifolia*, unter den Kräutern bzw. Gräsern oder Seggen *Carex elata*, *Carex rostrata*, *Drosera* spp., *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea* und *Potentilla palustris*. Eine sehr hohe Samenproduktion (mehr als 1000 Samen

pro Pflanze bzw. Blütenstand) weisen neben den Bäumen (*Betula pubescens* agg., *Pinus mugo* agg.) nur *Calluna vulgaris*, *Juncus effusus* und *Phragmites australis* auf.  
Eine Übersicht über die Ergebnisse gibt Tab. 48.

Tab. 48: Samenproduktion<sup>1</sup> ausgewählter Phanerogamen.

- <sup>1</sup>... Angaben pro Pflanze bzw. Sproß (Bäume, Sträucher, Zwergsträucher) bzw. pro Blütenstand (Kräuter). Bestimmungen wurden nur für Pflanzen der Prästorfflächen mit Pioniercharakter durchgeführt, für die restlichen Arten wurde die Samenproduktion geschätzt.  
<sup>2</sup>... Geschätzte Samenproduktion aufgrund der Zählung der Samenproduktion meist nur eines Blütenstandes; Bestimmte Samenproduktion - Mittelwerte errechnet aus der Samenproduktion von 10 Pflanzen bzw. 10x10 Fruchtständen.  
<sup>3</sup>... Sammelorte: AlF - Allmannshäuser Filz, Brm - Breitenmoos bei Buchenberg (MTB 8327, 900m ü. NN), Kef - Kendlmühlfilz (MTB 8140, 530m ü. NN), MoO - Moor bei Ob, RoM - Rothenrainer Moor (MTB 8234, 8235, 630m ü. NN), Sim - Sinkmoos, TwS - Torfwerk Scheithauf, WeF - Wendlinger Filz, WiF - Wieneringer Filz.

Art	Samenproduktion (geschätzt) <sup>2</sup>				Samenproduktion (bestimmt) <sup>2</sup>			Sammeldatum	Ort <sup>3</sup>
	- 10	- 100	-1000	>1000	Mw (x)	min	max		
<i>Betula pubescens</i> agg.					X				
<i>Pinus mugo</i> agg. fo. <i>prostrata</i>					X				
<i>Frangula alnus</i>		X	X						
<i>Andromeda polifolia</i>		X	X						
<i>Calluna vulgaris</i>				X	2363	361	7686	25.10.87	AlF
<i>Vaccinium myrtillus</i>		X							
<i>Vaccinium oxycoccus</i>		X							
<i>Vaccinium uliginosum</i>		X							
<i>Carex canescens</i>		X			71	40	110	08.07.87	TwS
<i>Carex diandra</i>		X							
<i>Carex echinata</i>		X			30	23	36	07.08.87	Sim
<i>Carex elata</i>			X		101	66	125	15.07.87	AlF
<i>Carex lasiocarpa</i>		X							
<i>Carex nigra</i>		X							
<i>Carex rostrata</i>			X		303	185	556	11.08.87	AlF
<i>Drosera intermedia</i>			X		351	207	610	04.09.87	WeF
<i>Drosera rotundifolia</i>			X		210	92	333	04.09.87	WeF
<i>Eriophorum angustifolium</i>			X						
<i>Eriophorum vaginatum</i>		X			43	18	84	09.07.87	TwS
<i>Juncus effusus</i>				X	5600	4207	6478	22.08.87	WiF
<i>Molinia caerulea</i>			X						
<i>Phragmites australis</i>				X					
<i>Potentilla palustris</i>			X						
<i>Rhynchospora alba</i>		X							
<i>Scheuchzeria palustris</i>	X	X							
<i>Trichophorum alpinum</i>	X	X			11	8	13	11.07.87	WeF
<i>Trichophorum cespitosum</i>	X								

#### 4.3. Keimungsbiologie ausgewählter Phanerogamen:

Eine Übersicht über die Keimungsraten der Labor- und Freilandvarianten gibt Tabelle 49. Im folgenden sollen die Ergebnisse für die einzelnen Arten kurz erläutert werden.

##### *Betula pubescens* agg.:

Die von uns getesteten Samen hatten sowohl in den Labor- als auch der Freilandvariante eine geringe Keimfähigkeit oder keimten überhaupt nicht. Wahrscheinlich war ein großer Teil der Samen nicht fertil.

##### *Pinus mugo* TURRA fo. *prostrata*:

Die Samen besaßen keine Dormanz, durch Dunkelheit wurde teilweise eine Dormanz induziert bzw. erzwungen. Im Freiland beobachteten wir die höchste Keimfähigkeit.

##### *Frangula alnus* MILL.:

In keiner der Laborvarianten keimte ein Same.

Im Freiland dagegen keimten die Samen mit einer relativ hohen Rate (80%).

Die Keimung wurde gelegentlich auch im Feld, v.a. auf noch unbewachsenen Fräsflächen, beobachtet.

##### *Andromeda polyfolia* L.:

Ein großer Teil der Samen besaß eine angeborene Dormanz; durch Dunkelheit kann die durch Kältebehandlung gebrochene Dormanz zumindest bei einem Teil der Samen wieder induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zu der kältebehandelten Laborvariante.

##### *Calluna vulgaris* (L.) HULL:

Die Samen besaßen zum großen Teil eine angeborene Dormanz, die sowohl durch Kälte- als auch Frostbehandlung aufgehoben werden konnte. Eine durch Kältebehandlung aufgehobene Dormanz konnte durch Dunkelheit wieder induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland wurde die höchste Keimungsrate erreicht. Möglicherweise spielt hier die Azidität des Substrats eine Rolle, die einen positiven Effekt auf die Keimung haben kann (POEL 1949).

Im Feld konnten auf trockenen Heidestandorten und auf locker mit *Calluna vulgaris* bestockten Fräsflächen häufig Keimlinge gefunden werden.

Tab. 49: Keimungsraten (%) ausgewählter Arten unter verschiedenen Bedingungen<sup>1</sup> der im Winter 87/88 im Labor (Variante 1-4) bzw. im Freiland (Variante 5) durchgeführten Experimente.

- <sup>1</sup>... Variante 1 - "Sofortkeimung", Tag/Nacht-Bedingungen; Versuchsbeginn: 14.12.87.  
 Variante 2 - "Kalt" (Stratifikation bei 3°C), Tag/Nacht-Bedingungen; Versuchsbeginn: 21.12.87.  
 Variante 3 - "Frost" (Stratifikation bei -3°C), Tag/Nacht-Bedingungen; Versuchsbeginn: 23.12.87.  
 Variante 4 - "Kalt" (Stratifikation bei 3°C), Dunkelheit; Versuchsbeginn: 22.12.87.  
 Variante 5 - "Freiland"; Versuchsbeginn 1.9.87, 22.10.87 (*Betula carpatica*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Carex diandra*, *C. nigra*, *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *Molinia caerulea*, *Potentilla palustris*, *Rhynchospora alba*), 8.12.87 (*Pinus rotundata* fo. *pseudopumilio*, *Calluna vulgaris*, *Phragmites australis*).

- <sup>2</sup>... Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten (\* -  $p=0.05$ , \*\* -  $p=0.01$ )  
 A - 1 und 2, B - 1 und 3, C - 2 und 3 (Varianzanalyse, SCHEFFÉ-Test).  
 D - 2 und 4 (t-Test).  
 E - 2 und 5 (t-Test).

- <sup>3</sup>... Sammelorte: ALF - Allmannshäuser Filz, Brm - Breitenmoos bei Buchenberg (NTB 8327, 900m d. NN), Kef - Kendlmdhlfilz (NTB 8140, 530m d. NN), MBo - Moor bei Ob, RoM - Rothenrauner Moor (NTB 8234, 8235, 630m d. NN), Sim - Sinkmoos, TvS - Torfwerk Scheithauf, WeF - Wendlinger Filz, WiF - Wieneringer Filz.

Art	Sammel- datum	Ort <sup>3</sup>	Keimungsraten (%) der Varianten <sup>1</sup>					Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten <sup>2</sup>				
			1	2	3	4	5	A	B	C	D	E
<i>Betula pubescens</i> agg.	24.08.87	MBo	4.0	0.0	1.6	0.0	1.2					
<i>Pinus mugo</i> agg. fo. <i>prost.</i>	11.11.87	WeF	43.2	54.4	44.0	27.2	62.0				**	
<i>Frangula alnus</i>	11.08.87	WiF	0.0	0.0	0.0	0.0	79.6					**
<i>Andromeda polifolia</i>	06.10.87	Kef	18.4	44.4	41.6	8.4	42.0	**	**		**	
<i>Calluna vulgaris</i>	25.10.87	ALF	45.6	63.2	74.8	0.8	84.0	*	**		**	**
<i>Vaccinium myrtillus</i>	11.08.87	ALF	49.6	52.0	48.0	0.0	74.0				**	**
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	05.10.87	Kef	0.0	53.2	50.8	4.0	72.0	**	**		**	*
<i>Vaccinium uliginosum</i>	11.08.87	WiF	1.6	22.8	8.0	2.8	77.2	**		**	**	**
<i>Carex canescens</i>	08.07.87	TvS	74.0	64.4	61.2	0.8	63.6		*		**	
<i>Carex diandra</i>	12.08.87	MBo	0.4	49.2	64.8	0.0	59.6	**	**		**	
<i>Carex echinata</i>	07.08.87	Sim	78.8	70.0	68.4	0.0	66.4				**	
<i>Carex elata</i>	15.07.87	ALF	3.2	2.0	2.0	1.6	2.0					
<i>Carex lasiocarpa</i>	11.07.87	WiF	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6					
<i>Carex nigra</i>	28.08.87	MBo	0.4	0.4	0.4	0.0	0.8					
<i>Carex rostrata</i>	11.08.87	ALF	10.0	10.4	3.2	0.0	16.8			*	**	*
<i>Drosera intermedia</i>	04.09.87	WeF	0.0	28.4	2.0	0.0	66.0	**		**	**	**
<i>Drosera rotundifolia</i>	04.09.87	WeF	0.0	53.2	0.8	0.0	64.4	**		**	**	**
<i>Eriophorum angustifolium</i>	08.08.87	Brm	64.8	76.0	70.0	82.4	65.6					**
<i>Eriophorum vaginatum</i>	09.07.87	TvS	39.6	34.8	40.8	9.6	66.8				**	**
<i>Juncus effusus</i>	22.08.87	WiF	3.2	44.4	83.2	0.0	43.2	**	**	**	**	**
<i>Molinia caerulea</i>	06.10.87	Kef	1.6	64.0	21.2	8.8	20.0	**	**	**	**	**
<i>Phragmites australis</i>	25.10.87	ALF	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0					
<i>Potentilla palustris</i>	24.08.87	MBo	0.4	42.8	21.2	0.4	10.4	**	**	**	**	**
<i>Rhynchospora alba</i>	05.10.87	Kef	0.0	0.4	0.0	0.0	45.6					**
<i>Scheuchzeria palustris</i>	22.08.87	WiF	55.2	82.0	78.0	0.0	75.6	**	**		**	
<i>Trichophorum alpinum</i>	11.07.87	WeF	0.0	85.6	62.4	12.0	83.6	**	**	*	**	
<i>Trichophorum cespitosum</i>	14.07.87	RoM	0.0	8.0	1.2	0.8	20.0	**	*	*	**	*



*Vaccinium myrtillus* L.:

Die Samen besaßen keine angeborene Dormanz. Durch Dunkelheit konnte eine Dormanz der Samen induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland wurde auch hier die höchste Keimungsrate erzielt. Möglicherweise spielt auch hier die Azidität des Substrats eine Rolle. *Vaccinium myrtillus* wächst nur auf relativ stark sauren Böden.

*Vaccinium oxycoccus* L.:

Die angeborene Dormanz der Samen konnte durch Kälte- und Frostbehandlung aufgehoben werden. Die Samen sind aber zur Keimung auf Licht angewiesen.

Ebenso wie bei den anderen Ericaceen ergab sich im Freiland die höchste Keimungsrate.

*Vaccinium uliginosum* L.:

Auch die Samen der Rauschbeere besaßen eine angeborene Dormanz. Gegenüber der Frostvorbehandlung reagierte aber das Saatgut mit einer signifikant niedrigeren Keimungsrate als nach der Kältestratifikation. Durch Dunkelheit konnte eine Dormanz der Samen induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland ergaben sich hier die größten Unterschiede zu den Laborvarianten. Dabei lag die Keimungsrate um ein dreifaches höher (76 statt 23%)!

*Carex canescens* L.:

Die Samen besaßen keine angeborene Dormanz. Die Samen waren aber zur Keimung auf Licht angewiesen.

Im Freiland lag die Keimungsrate in etwa so hoch wie bei den Laborvarianten unter Tag/Nacht-Bedingungen.

Im Freiland konnte gelegentlich entlang von Erosionsrinnen auf Frästorffeldern ein massenhaftes Auflaufen von Keimlingen beobachtet werden.

*Carex diandra* SCHRANK:

Die Samen wiesen eine angeborene Dormanz auf, die sich sowohl durch Kälte als auch Frostvorbehandlung brechen ließ. Durch Dunkelheit konnte eine einmal gebrochene Dormanz wieder induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland lag die Keimungsrate etwa so hoch wie bei den kälte- bzw. frostbehandelten Laborvarianten.

*Carex echinata* MURRAY:

*Carex echinata* verhielt sich bei den Laborvarianten wie Ca-

*rex canescens*.

Im Freiland ergab sich ebenso eine etwa gleichhohe Keimungsrate wie bei den Laborvarianten unter Tag/Nacht-Bedingungen.

*Carex elata* ALL.:

*Carex elata* wies bei allen Laborvarianten geringe Keimungsraten auf, die sich nicht signifikant voneinander unterschieden.

Im Freiland ergaben sich ebenso niedrige Werte.

Möglicherweise waren etwa 70-80% des Saatguts taub. Bei zahlreichen Früchten war die Nuss gar nicht oder kaum entwickelt.

*Carex lasiocarpa* EHRH.:

Weder unter Labor- noch Freilandbedingungen keimte ein Same. Zwar erschien auch hier ein großer Teil (ca. 60%) des Saatguts taub, doch waren beim restlichen Teil die Nüsse gut entwickelt.

*Carex nigra* (L.) REICHARD:

Ähnlich wie bei *Carex elata* wurden hier sowohl im Labor als auch im Freiland nur geringe Keimungsraten erzielt. Auch hier schien ein großer Teil (70-80%) des Saatguts taub zu sein.

*Carex rostrata* STOKES ex WITH.:

Die Samen von *Carex rostrata* wiesen keine angeborene Dormanz auf. Nach der Kältestratifikation verlief die Keimung aber erheblich schneller ( $t^{50}$  = Zeit, in der die Hälfte aller Samen gekeimt waren = 21 statt 42 Tage). Bei der frostbehandelten Variante keimte eine signifikant niedrigere Anzahl von Samen, bei der Dunkelvariante keimte kein Same. Die Keimungsrate im Freiland lag in etwa so hoch wie bei der unbehandelten bzw. kältebehandelten Laborvariante.

*Drosera intermedia* HAYNE:

Die Samen besaßen eine angeborene Dormanz, die sich nur durch Kältestratifikation brechen ließ. Eine einmal gebrochene Dormanz konnte durch Dunkelheit wieder induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland ergab sich die höchste Keimungsrate.

Im Feld konnten in Braunmoosstufenkomplexen (Bultfüße, meist *Sphagnum subsecundum* bzw. *S. subnitens*-Rasen) häufig Keimlinge beobachtet werden.

*Drosera rotundifolia* L.:

*Drosera rotundifolia* wies ein fast identisches Keimverhalten wie *Drosera intermedia* auf (Licht-, Kältekeimer).

Im Freiland war die Keimungsrate allerdings nicht höher wie die der kältebehandelten Laborvariante.

Im Feld konnten an den gleichen Standorten wie bei *Drosera intermedia* häufig Keimlinge beobachtet werden.

*Eriophorum angustifolium* HONCK.:

Die Ergebnisse der Laborvarianten zeigten keine signifikanten Unterschiede zueinander. In allen Varianten waren die Keimungsraten sehr hoch (65-82%). Die Samen besaßen weder eine angeborene Dormanz, noch konnte durch Dunkelheit eine Dormanz induziert bzw. erzwungen werden. Ein Teil des Ausfalls war hier auf den Befall durch Insektenlarven zurückzuführen.

Im Freiland lagen die Werte etwa gleich hoch.

*Eriophorum vaginatum* L.:

Die Samen besaßen keine angeborene Dormanz. Durch Dunkelheit konnte allerdings für einen großen Teil der Samen eine Dormanz induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland ergab sich die (signifikant) höchste Keimungsrate. Möglicherweise hat auch hier die Azidität des Substrats einen positiven Effekt (WEIN & BLISS 1973).

*Juncus effusus* L.:

Bei *Juncus effusus* unterschieden sich alle Laborvarianten signifikant voneinander. Die Samen wiesen eine angeborene Dormanz auf, die durch Frost gebrochen werden konnte. Kälte reichte nicht aus, die Dormanz aller keimfähigen Samen aufzuheben. Durch Dunkelheit konnte eine einmal gebrochene Dormanz wieder erzwungen werden.

Im Freiland ergab sich eine relativ niedrige Keimungsrate. Wahrscheinlich ist dies auf das saure Substrat zurückzuführen. Viele Keimlinge starben nach der Keimung sofort ab. Möglicherweise wurden deshalb auch einige Keimlinge übersehen.

Im Feld konnte in *Juncus*-Beständen, allerdings nur auf trockenen Standorten, auch über *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen häufig ein massenhaftes Auflaufen von Keimlingen beobachtet werden (vgl. auch RICHARDS & CLAPHAM (1941), WATTAM (1941), LAZENBY (1955a, b)).

*Molinia caerulea* (L.) MOENCH.:

Die Samen besaßen eine angeborene Dormanz, die durch Kälte aufgehoben werden konnte. Gegenüber der Frostvorbehandlung reagierten die Samen mit einer signifikant niedrigeren Keimungsrate. Durch Dunkelheit konnte eine einmal gebrochene Dormanz wieder induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland erreichte *Molinia caerulea* nur eine relativ niedrige Keimungsrate.

*Phragmites australis* (CAV.) TRIN. ex STEUD.:

*Phragmites* keimte weder im Labor noch im Freiland. Nur in der frostbehandelten Laborvariante keimten 2 Samen.

*Potentilla palustris* (L.) SCOP.:

Die Samen wiesen eine angeborene Dormanz auf. Wie bei *Molinia* konnte sie durch Kältestratifikation gebrochen werden, gegenüber der Frostvorbehandlung reagierten die Samen mit einer signifikant niedrigeren Keimungsrate. Zur Keimung sind sie auf Licht angewiesen.

Im Freiland wiesen die Samen eine etwas reduzierte Keimfähigkeit auf. Da das Sumpfbloodauge eine Art der Schlenken basenreicher Moore ist, übt möglicherweise das saure Substrat eine negative Wirkung auf die Keimung aus.

*Rhynchospora alba* (L.) VAHL:

In allen Laborvarianten keimte fast kein einziger Same.

Im Freiland dagegen lag die Keimungsrate relativ hoch.

Im Feld konnten sowohl auf Fräsflächen als auch auf Torfmoosrasen (*Sphagnum capillifolium*, *S. papillosum*) in einem *Scheuchzeria palustris*-Stadium Keimlinge beobachtet werden.

*Scheuchzeria palustris* L.:

Zu einem geringen Teil wiesen die Samen eine angeborene Dormanz auf. Durch Dunkelheit konnte aber eine vollständige Dormanz der Samen induziert bzw. erzwungen werden.

Im Freiland entsprach die Keimungsrate denen der vorbehandelten Laborvarianten.

*Trichophorum alpinum* (L.) PERS.:

Alle Laborvarianten unterschieden sich signifikant voneinander. Alle Samen wiesen eine angeborene Dormanz auf, die durch Kälte- bzw. Frostvorbehandlung aufgehoben werden konnte. Durch Dunkelheit konnte für einen großen Teil der Samen eine Dormanz induziert bzw. aufgezwungen werden.

Im Freiland ergaben sich etwa gleichhohe Werte wie bei der Kältebehandelten Laborvariante.

*Trichophorum cespitosum* (L.) HARTMAN:

Ebenso wie bei *Trichophorum alpinum* besaßen die Samen von *T. cespitosum* eine angeborene Dormanz, die durch Kälte gebrochen werden konnte. Nach der Frostvorbehandlung bzw. in der Dunkelheit waren die Keimungsraten sehr gering.

Im Freiland lag die Keimungsrate signifikant höher als bei der Kältebehandelten Laborvariante.

#### 4.4. Vegetative Vermehrung ausgewählter Phanerogamen:

Die Ergebnisse werden in einer Übersicht tabellarisch dargestellt (Tab. 50) und, für die sich vegetativ vermehrenden Arten, kurz erläutert.

*Frangula alnus* MILL.:

*Frangula alnus* bildet auf den meisten untersuchten Standorten Wurzelsprosse. Die "Wurzelbrut" soll nach OBERDORFER 1979 und DÖLL & KUTZELNIGG 1986 verbreitet sein. Nach PERTTULA (1941) und GODWIN (1936, 1943) kommt vegetative Vermehrung bei *Frangula alnus* aber nicht vor. Dieser Widerspruch bedarf noch der weiteren Klärung.

*Andromeda polifolia* L.:

*Andromeda polifolia* bildet auf allen Standorten unterirdische Ausläufer (weitziehende, sich bewurzelnde Grundachse, vgl. HEGI 1927; s.a. KIRCHNER et al. 1923).

*Vaccinium* spp.:

*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und *V. vitis idaea* bilden auf allen Standorten unterirdische Ausläufer (kriechende Grundachse vgl. HEGI 1927; Abb. 83).

*Vaccinium oxycoccus* bildet oberirdische Kriechsprosse (Wandersprosse, vgl. KIRCHNER et al. 1923).

*Carex* spp.:

Alle untersuchten Arten bilden ± lange Ausläufer. Sehr kurze Ausläufer finden sich nur bei *Carex canescens*, *C. echinata* und *C. elata*. Während letztere Art horstig wächst (OBERDORFER 1979) bilden die ersten beiden Arten eher dichte Rasen und können gelegentlich auch kurze Ausläufer produzieren.

Kurze Ausläufer bilden v.a. *Carex diandra*, aber auch gelegentlich *C. lasiocarpa* und *C. nigra*. Die letzten besitzen häufiger lange Ausläufer.

Lange Ausläufer finden sich bei den oben erwähnten Arten und v.a. bei *Carex elata* fo. *dissoluta* (vgl. BRAUN 1968) und *Carex rostrata*.

Ein Sproß von *Carex rostrata* produziert dabei pro Jahr 2,1 neue Sprosse. Die durchschnittliche Länge der Ausläufer beträgt in einem Reinbestand auf Frästorffflächen im Wendlinger Filz 0,43m!

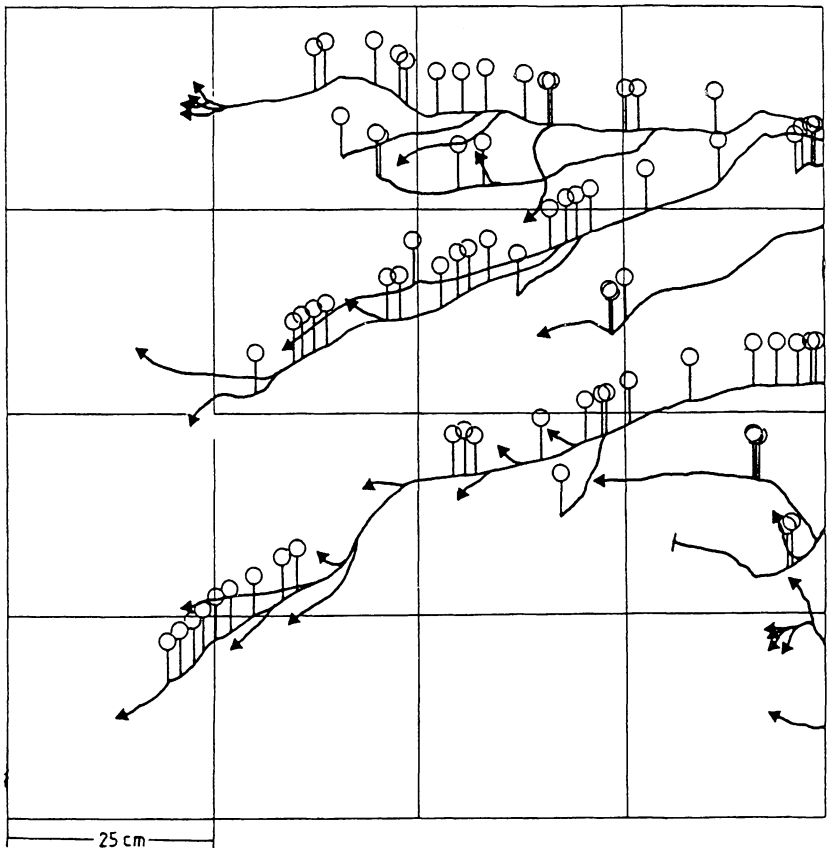


Abb. 83: Vegetative Ausbreitung von *Vaccinium vitis-idaea* durch unterirdische Kriechsprosse auf einer Fräsfläche im Wendlinger Filz. o... beblätterter Spross.

*Drosera* spp.:

Bei den *Drosera*-Arten konnte im Feld niemals eine vegetative Vermehrung beobachtet werden. KALELA (1953) u.a. beschrieben aber die Regeneration von Pflänzchen aus Blattstiel und -spreite. Dies konnte auch von mir gelegentlich an im Gewächshaus gehaltenen Arten beobachtet werden. Alle *Drosera*-Arten sind aber ausdauernd.

*Eriophorum* spp.:

*Eriophorum vaginatum* bildet sehr kurze Ausläufer (horstiger Wuchs). *E. angustifolium* produziert lange Ausläufer. Die durchschnittliche Länge beträgt in einem Reinbestand auf Fräsflächen im Wendlinger Filz 0,16m. Pro Jahr werden von einem Sproß dabei 1,7 neue Sprosse produziert.

*Juncus effusus* L.:

*Juncus effusus* bildet sehr kurze Ausläufer (kriechende Grundachse).

*Molinia caerulea* (L.) MOENCH.:

*Molinia caerulea* bildet sehr kurze (oft horstiger Wuchs) bis kurze Ausläufer.

*Phragmites australis* (CAV.) TRIN. ex. STEUD.:

*Phragmites australis* besitzt ein sehr ausgedehntes, sich verzweigendes, unterirdisches Rhizomsystem (vgl. HÖRLIMANN 1951, BITTMANN 1953, BJÖRK 1967, HASLAM 1969, 1972 u.a.). Die Länge der Ausläufer konnte auf einem untersuchten Standort dabei mehr als 1m betragen.

*Potentilla palustris* (L.) SCOP.:

*Potentilla palustris* bildet kurze bis lange unterirdische Ausläufer.

*Rhynchospora alba* (L.) VAHL:

*Rhynchospora alba* bildet am Ende vom Jahr an der Basis sog. Winterzwiebelchen. Die Mutterpflanze stirbt dabei nur ab, wenn sie zur Blüte gekommen ist.

Pro Jahr werden in Beständen mit einer Sproßdichte zwischen 8300 bis 22800/m<sup>2</sup> 1,4 Winterzwiebelchen gebildet, wobei die höchste Anzahl pro Spross 7 beträgt. Auffällig ist, daß nur die zur Frucht gekommenen Sprosse mehr als 1 Winterzwiebelchen pro Jahr produzieren.

Tab. 50: Vegetative Vermehrung ausgewählter Phanerogamen:

- <sup>1)</sup>... VV - Vegetative Vermehrung (- = nicht beobachtet; X = Ausläuferbildung; + = Bildung von Winterzwiebelchen; Regeneration vegetativer Teilchen möglich, s. Text).  
<sup>2)</sup>... Ausläuferlänge (sku = sehr kurz, < 1cm, z.T. horstförmiger Wuchs; ku = kurz, 1-10 cm; la = lang, > 10cm)  
<sup>3)</sup>... O = oberirdische Ausläufer; U = unterirdische Ausläufer.

	VV <sup>1</sup>	Ausläuferlänge <sup>2</sup>			O <sup>3</sup>	U <sup>3</sup>
		sku	ku	la		
Betula pubescens agg.	-					
Pinus mugo agg. fo. prostrata	-					
Frangula alnus	X		■			X
Andromeda polifolia	X		■	■		X
Calluna vulgaris	-					
Vaccinium myrtillus	X		■	■		X
Vaccinium oxycoccus	X			■	X	
Vaccinium uliginosum	X		■	■		X
Carex canescens	X	■	■			X
Carex diandra	X		■			X
Carex echinata	X	■	■			
Carex elata	X	■				
Carex elata fo. dissoluta	X			■		X
Carex lasiocarpa	X		■	■		X
Carex nigra	X		■	■		X
Carex rostrata	X			■		X
Drosera intermedia	O					
Drosera rotundifolia	O					
Eriophorum angustifolium	X		■	■		X
Eriophorum vaginatum	X	■				
Juncus effusus	X	■				X
Molinia caerulea	X	■	■			X
Phragmites australis	X			■		X
Potentilla palustris	X		■	■		
Rhynchospora alba	+					
Scheuchzeria palustris	X		■			X
Trichophorum alpinum	X	■	■			X
Trichophorum cespitosum	X	■				



*Scheuchzeria palustris* L.:

*Scheuchzeria palustris* bildet kurze Ausläufer.

*Trichophorum* spp.:

*Trichophorum cespitosum* bildet sehr kurze Ausläufer (horstiger Wuchs). *Trichophorum alpinum* produziert sehr kurze bis meist kurze Ausläufer und kann dichte Rasen bilden.

Bei *Betula pubescens* agg. und *Pinus mugo* agg. konnte auf den untersuchten Flächen niemals eine vegetative Vermehrung beobachtet werden.

*Calluna vulgaris* besitzt ebenso keine vegetativen Vermehrungsmöglichkeiten. Allerdings konnten in wachsenden Torfmoosrasen häufig Adventivwurzeln beobachtet werden (vgl. KIRCHNER et al. 1923). Eine sekundäre Bewurzelung abgebrochener Sprosse wäre deshalb denkbar.

#### 4.5. Wurzeltiefen ausgewählter Phanerogamen:

Eine Übersicht über die Wurzeltiefen ausgewählter Arten gibt Tab. 52.

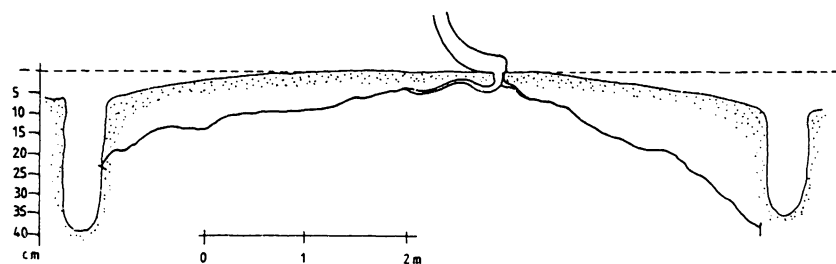
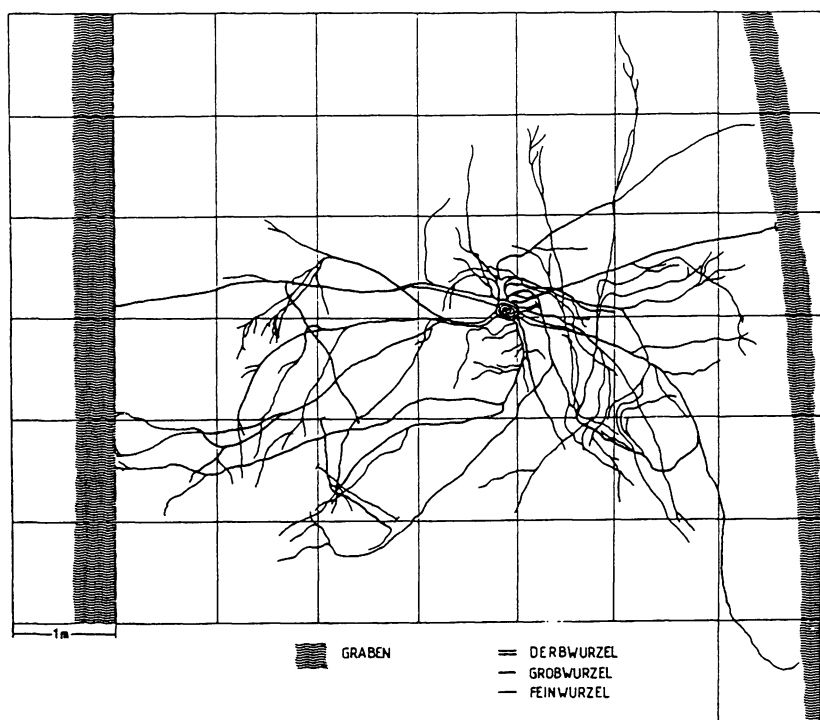
Dabei wurden auch zahlreiche Arbeiten anderer Autoren ausgewertet (zusammenfassend in Tab. 51). Daraus wird zwar deutlich, daß eine Art an verschiedenen Standorten die unterschiedlichsten Wurzelbilder bzw. -tiefen aufweisen (bspw. *Molinia caerulea*, vgl. Tab. 51) kann. Auf diese Tatsache sollte hier aber nicht eingegangen werden. Hier interessierte die maximal mögliche Wurzeltiefe. Als Tief- bzw. extreme Tiefwurzler erwiesen sich dabei nur Binsen, Sauer- und Süßgräser, nämlich *Juncus effusus*, *Carex elata*, *C. lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Trichophorum cespitosum*, *Molinia caerulea* und *Phragmites australis*.

Wurzelbilder wurden von zwei Arten auf Frästorffflächen erhoben, *Pinus sylvestris* (Abb. 84) und *Calluna vulgaris* (Abb. 85). Beide Arten erwiesen sich als Oberflächen- bzw. Flachwurzler. Horizontal betrachtet weist das Wurzelbild dagegen eine sehr starke Ausbreitung auf. Dabei nimmt die Kiefer eine Fläche von über 25m<sup>2</sup> ein, die Heide ca. 4m<sup>2</sup>.

Tab. 52: Einteilung ausgewählter Arten in Wurzeltiefenklassen<sup>1</sup> (vgl. Tab. 51).

<sup>1</sup>... 0-5cm = Oberflächenwurzler; 5-15cm = Flachwurzler;  
15-50cm = schwache Tiefwurzler; 50-100cm = Tiefwurzler;  
100- = extreme Tiefwurzler.

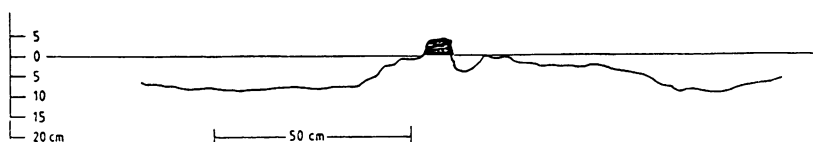
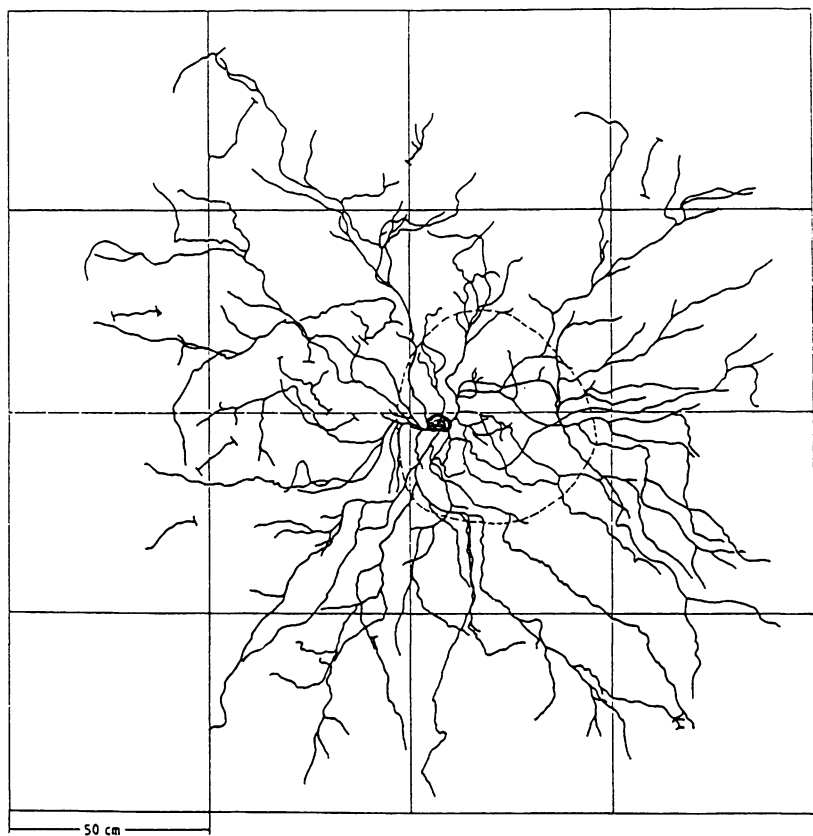
Wurzeltiefenklasse (cm)	0- 5	5- 15	15- 50	50-100	100-
Art					
Vaccinium oxycoccus	■				
Drosera intermedia	■				
Drosera rotundifolia	■				
Andromeda polifolia		■			
Calluna vulgaris		■			
Vaccinium myrtillus		■			
Vaccinium uliginosum		■			
Vaccinium vitis-idaea		■			
Rhynchospora alba		■			
Scheuchzeria palustris		■			
Pinus sylvestris			■		
Frangula alnus			■		
Carex canescens			■		
Carex diandra			■		
Carex echinata			■		
Carex nigra			■		
Eriophorum vaginatum			■		
Potentilla palustris			■		
Trichophorum alpinum			■		
Carex elata				■	
Carex lasiocarpa				■	
Juncus effusus				■	
Trichophorum cespitosum				■	
Molinia caerulea				■	
Carex rostrata					■
Eriophorum angustifolium					■
Phragmites australis					■



**Abb. 84:** Wurzelbild einer 13 Jahre alten Kiefer (*Pinus sylvestris*) auf einer Frästorfffläche im Wendlinger Filz (Resttorfkörper aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torf, mittlerer Wasserstand ca. 20-30cm unter Flur).

Oben: Horizontale Darstellung.

Unten: Vertikale Darstellung (Bodenoberfläche = 0cm).



**Abb. 85: Wurzelbild einer 7 Jahre alten *Calluna vulgaris* auf einer Fräs-  
torffläche im Wendlinger Filz (Resttorfkörper aus *Eriophorum*-  
*Sphagnum*-Torf, mittlerer Wasserstand ca. 15-25cm unter Flur).  
Oben: Horizontale Darstellung.  
Unten: Vertikale Darstellung (Bodenoberfläche = 0cm).**

#### 4.6. Diskussion:

Der Themenbereich Keimungsbiologie wird innerhalb der zusammenfassenden Diskussion der Vermehrungsbiologie getrennt abgehandelt. Dort werden die keimungsbiologischen Ergebnisse mit denen aus der Literatur bekannten verglichen. Ebenso wird der Themenbereich der Wurzeltiefe getrennt diskutiert.

##### 4.6.1. Keimungsbiologie:

Die Untersuchungen zur Keimungsbiologie lassen für eine Reihe von Arten keine Aussage zu, da entweder fast das gesamte Saatgut taub war bzw. die Samen unter den gewählten Bedingungen nicht keimten. Dies gilt für *Betula pubescens* agg., *Carex elata*, *C. lasiocarpa*, *C. nigra* und *Phragmites australis*. Auffällig ist dabei, daß es bis auf *Betula pubescens* nur Arten sind, die sich auch vegetativ vermehren.

Für *Betula pubescens* agg. geben sowohl BLACK and WAREING (1955) als auch WIEGERS (1985) einen hohen Prozentsatz von Samen an, die keinen Embryo enthielten (67-74 bzw. 72-98%). Bei *Phragmites australis* wurden die Samen möglicherweise zu einem zu frühen Zeitpunkt (Ende Oktober) gesammelt, obwohl sie von der trockenen Pflanze entnommen wurden und eine Nachreifung bis zu Beginn des Versuchs möglich gewesen wäre. Nach STEBLER (1898) erreicht *Phragmites australis* erst im Januar die Samenreife. Dies wurde später von zahlreichen Autoren bestätigt (HÖRLIMANN 1951, BITTMANN 1953 u.a.). Nach KINZEL (1920) ist das Schilf ein Lichtkeimer. HÖRLIMANN (1951) berichtet über hohe Keimungsraten (bis zu 100%). Dabei wirkten sowohl Licht als auch hohe Temperaturen auf die Keimung stimulierend.

GRIME & al. (1981) und MAAS (1987) berichten über Keimungserfolge von *Carex nigra*. Dabei wiesen die Samen eine angeborene Dormanz auf und waren zur Keimung auf Licht angewiesen. Allerdings besaßen auch bei MAAS (1987) in einer von drei Vegetationsperioden die Samen eine sehr geringe Keimungsrate (maximal 2.4%).

Welche Faktoren bei den Carices für die geringe Keimungsrate verantwortlich waren bzw. dafür, daß das Saatgut zum großen Teil taub war, soll hier nicht weiter diskutiert werden.

Im folgenden sollen die Ergebnisse der Arten, deren Samen zumindest in einer Variante mit einem höheren Prozentsatz ( $\geq 5\%$ ) gekeimt waren, mit den Angaben anderer Autoren verglichen werden.

Tab. 53: Übersicht über die Reaktion ausgewählter Phanerogamen auf verschiedene keimungsbiologische Tests im Labor und Freiland.

- 1... Dormanz der Samen: + = ja; \* = nur Teil der gesamten Stichprobe; - = nein.
- 2... Lichtkeimer (Dormanzinduzierung durch Dunkelheit): + = ja; \* = nur Teil der gesamten Stichprobe; ≈ = indifferent.
- 3... Wirkung der Kältestratifikation (+3°C) gegenüber Sofortkeimung: + = positiv; ≈ = keine Wirkung; - = negativ.
- 4... Wirkung von Frost- (-3°C) gegenüber Kältestratifikation (+3°C): + = positiv; ≈ = keine Wirkung; - = negativ.
- 5... Wirkung von Freiland gegenüber Kältestratifikation (+3°C): + = positiv; ≈ = keine Wirkung; - = negativ.

Art	1	2	3	4	5
<i>Betula pubescens</i> agg.					
<i>Pinus mugo</i> fo. <i>prostrata</i>	-	*	≈	≈	≈
<i>Frangula alnus</i>	+				+
<i>Andromeda polifolia</i>	*	*	+	≈	≈
<i>Calluna vulgaris</i>	*	+	+	≈	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	-	+	≈	≈	+
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	+	*	+	≈	+
<i>Vaccinium uliginosum</i>	*	*	+	-	+
<i>Carex canescens</i>	-	+	≈	≈	≈
<i>Carex diandra</i>	+	+	+	≈	≈
<i>Carex echinata</i>	-	+	≈	≈	≈
<i>Carex elata</i>					
<i>Carex lasiocarpa</i>					
<i>Carex nigra</i>					
<i>Carex rostrata</i>	-	+	≈	-	+
<i>Drosera intermedia</i>	+	+	+	-	+
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	+	-	≈
<i>Eriophorum angustifolium</i>	-	-	≈	≈	-
<i>Eriophorum vaginatum</i>	-	*	≈	≈	+
<i>Juncus effusus</i>	*	+	+	+	≈
<i>Molinia caerulea</i>	*	*	+	-	-
<i>Phragmites australis</i>					
<i>Potentilla palustris</i>	+	+	+	-	-
<i>Rhynchospora alba</i>	+				+
<i>Scheuchzeria palustris</i>	*	+	+	≈	≈
<i>Trichophorum alpinum</i>	+	*	+	-	≈
<i>Trichophorum cespitosum</i>	+	+	+	-	+

Zusammenfassend gibt Tab. 53 die Reaktion der hier untersuchten Arten auf die verschiedenen keimungsbiologischen Tests im Labor und Freiland wieder.

Dabei besaßen eine angeborene Dormanz (zumindest ein Teil der Stichprobe) alle Arten außer *Pinus mugo* agg., *Vaccinium myrtillus*, *Carex canescens*, *C. echinata*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium* und *E. vaginatum*. Auf eine nicht vorhandene Dormanz der Samen von *Carex echinata* bzw. *Eriophorum angustifolium* wiesen schon andere Autoren (GRIME & al. 1981 bzw. PHILLIPS 1954) hin. Für *Vaccinium myrtillus* und *Eriophorum vaginatum* liegen dagegen widersprüchliche Angaben aus der Literatur vor. RITCHIE (1956) wies bei kältebehandelten Samen von *Vaccinium myrtillus* eine etwas höhere Keimungsrate nach, als bei unbehandelten. WEIN (1973) berichtete über eine Dormanz der Samen bei *Eriophorum vaginatum*, die in unseren Untersuchungen nicht nachgewiesen werden konnte. Allerdings untersuchte er Populationen in Alaska. Dies kann auch eine Anpassung dieser Populationen an die dort vergleichsweise kürzeren Vegetationsperioden sein.

Diese angeborene Dormanz konnte durch Temperaturbehandlung (Kälte-, z.T. Froststratifikation) aufgehoben werden. Für *Calluna vulgaris* und *Vaccinium oxycoccus* wiesen dies schon GRIME & al. (1981), für *Molinia caerulea* MAAS (1987) nach. Alle Arten außer *Eriophorum angustifolium*, auch die mit angeborener Dormanz der Samen, erwiesen sich als Lichtkeimer, d.h., daß durch Dunkelheit eine Dormanz erzwungen oder induziert werden konnte. GRIME & al. (1981) konnten dies schon für *Calluna vulgaris* (vgl. auch GIMINGHAM 1960), *Vaccinium oxycoccus* und *Carex echinata*, BLISS (1958) und WEIN & MACLEAN (1973) für *Eriophorum vaginatum* und MAAS (1987) für *Trichophorum alpinum* nachweisen. *Eriophorum angustifolium* war in den Untersuchungen von GRIME & al. (1981) und MAAS (1987) auf Licht zur Keimung angewiesen. Sie war in unseren Untersuchungen zwar kein ausgesprochener Dunkelkeimer (ISIKAWA 1954), sondern verhielt sich gegenüber Licht indifferent. Möglicherweise existieren hier zwei Ökotypen (vgl. auch MAAS 1987).

Eine gesteigerte Keimungsrate durch Froststratifikation (gegenüber Kältestratifikation) zeigte nur *Juncus effusus*. MAAS (1987) wies dies auch bei *Trichophorum alpinum* nach. Dies konnte hier aber nicht bestätigt werden. Dagegen wiesen etliche Arten nach der Frostbehandlung eine deutlich geringere Keimungsrate auf. Dies waren *Vaccinium uliginosum*, *Carex rostrata*, *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *Molinia cae-*

rulea, *Potentilla palustris*, *Trichophorum alpinum* und *T. cespitosum*. Dies wäre für Arten der Moore, deren Standorte sehr stark frostgefährdet sind, nicht zu erwarten gewesen. Zwei Arten keimten nur im Freiland - *Frangula alnus* und *Rhynchospora alba* (vgl. auch MAAS 1987). Wahrscheinlich ist dies auf Temperaturschwankungen, die im Labor nicht nachvollzogen werden konnten, zurückzuführen, möglicherweise auch auf Substanzen oder Mikroorganismen im Substrat (vgl. BURGEFF 1961), die keimungsfördernd wirken.

Viele Arten besaßen eine signifikant höhere Keimungsrate im Feld (gegenüber der kältestratifizierten Laborvariante) - alle Ericaceen-Arten, *Carex rostrata*, *Drosera intermedia*, *Eriophorum vaginatum* und *Trichophorum cespitosum*. Eine signifikant niedrigere Keimungsrate im Freiland besaßen dagegen *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea* und *Potentilla palustris*. Möglicherweise spielt dabei auch die Azidität des verwendeten Substrats (Weißtorf) eine Rolle (vgl. POEL 1949), da fast alle Arten mit der signifikant höheren Keimungsrate - mit Ausnahme von *Carex rostrata* und *Drosera intermedia* - ihren Verbreitungsschwerpunkt auf sauren Standorten besitzen, die Arten mit signifikant niedrigerer Keimungsrate auf basenreicheren Standorten.

Samen der Arten mit Samen ohne Dormanz sollten auch in der Samenbank der untersuchten Standorte nicht oder nur in geringen Mengen vorkommen. Dies gilt v.a. für die Arten, die auch auf den untersuchten ombrotrophen Standorten vorkommen können. Tatsächlich sind *Pinus mugo* agg., *Vaccinium myrtillus* und *Eriophorum vaginatum* sogar dann nicht in der Samenbank vertreten, wenn sie noch in der aktuellen Vegetation noch vorkommen (vgl. Teil III, 6.2.1.). Trocken aufbewahrt sollen Samen von *Pinus mugo* agg. nicht länger als 4 Jahre haltbar sein (ZEHENDNER in BAYRISCHER FORSTVEREIN 1982).

Samen von *Calluna vulgaris*, *Drosera rotundifolia*, *Molinia caerulea* und *Rhynchospora alba*, die (bei *Calluna vulgaris* nur ein Teil der Stichprobe) eine angeborene Dormanz aufwiesen, die Voraussetzung für den Aufbau einer persistenten Samenbank ist (MAAS 1987), waren dagegen in der Samenbank der untersuchten Standorte vertreten (vgl. Teil III, 6.2.1.). Daß Samen von *Calluna vulgaris* über längere Zeit hinweg ihre Keimfähigkeit aufrechterhalten können, war schon von anderen Autoren bekannt (3 Jahre - CHIPPENDALE & MILTON 1934, 12 Jahre - D.E. COOMBE zit. in GIMINGHAM 1960).



Allerdings ließen die keimungsbiologischen Ergebnisse auch eine Samenbank von *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* und *V. uliginosum* erwarten, da die Arten in der aktuellen Vegetation der beprobten Standorte vertreten waren. Diese konnte aber nicht nachgewiesen werden (vgl. Teil III, 6.2. und 6.3.). Neben der obligaten Dormanz der Samen spielt aber auch die Härte der Schale bei der Ausbildung einer persistenten Samenbank (i.S.v. THOMPSON & GRIME 1979) eine große Rolle. Hartschalige Samen sind gegenüber der Verrottung resistenter als weichschalige Samen. MAAS (1987) nimmt deshalb für Samen mit angeborener Dormanz, die weichschalig sind, an, daß sie zwar ein persistentes, aber nur mittelfristiges Samenpotential (mehr als eine Vegetationsperiode, ca. 1-2 Jahre) aufbauen können. Ein langfristiges Samenpotential können dagegen nur Arten mit hartschaligen Samen bilden. Von den o.g. drei Arten sind aber nur die Samen von *Andromeda polifolia* weichschalig, die Samen der beiden *Vaccinium*-Arten dagegen weichschalig. Möglicherweise verrotten die Samen unter den feuchten Bedingungen schnell, so daß damit das Nichtvorkommen in der Samenbank erklären werden könnte. Auch von den anderen, bisher nicht genannten Arten dürften die meisten aufgrund der keimungsbiologischen Ergebnisse eine persistente bzw. mittel- bis langfristige Samenbank aufbauen. Sie kommen aber schwerpunktmäßig nicht auf ombrotrophen Standorten vor, so daß sie im Zusammenhang mit den Ergebnissen zur Untersuchung der Samenbank nicht diskutiert werden können.

Arten mit wahrscheinlich kurzfristigem Samenpotential sind *Betula pubescens* agg., *Carex canescens*, *C. echinata*, *C. rostrata* und *Eriophorum angustifolium*, da ihre Samen zum Reifezeitpunkt keine Dormanz besitzen (vgl. MAAS 1987). Bei allen diesen Arten, außer *Eriophorum angustifolium*, kann aber eine Dormanz der Samen durch Dunkelheit erzwungen oder induziert werden. Dies widerspricht in Teilen den Ergebnissen von MAAS (1987), der *Eriophorum angustifolium* zu den Arten mit langfristigem Samenpotential stellt, da bei seinen Experimenten die Samen eine angeborene Dormanz aufwiesen und auch durch Dunkelheit eine Dormanz erzwungen oder induziert werden konnte. Nach MAAS (1987) gehören auch die Arten der Gattung *Carex* zu denen, die ein langfristiges Samenpotential aufbauen können. Allerdings wiesen alle von ihm untersuchten Arten (*Carex davalliana*, *C. flava*, *C. nigra*, *C. hostiana*, *C. lepidocarpa*, *C. panicea*) eine angeborene Dormanz auf.

Arten mit mittelfristigem Samenpotential, also Samen mit angeborener Dormanz, aber weicher, dünner Schale, sind wahrscheinlich *Drosera intermedia* und *Juncus effusus*. Gerade für *Juncus effusus* ist aber nachgewiesen, daß Samen über Jahrzehnte im Boden keimfähig bleiben können (KASAHARA & al. 1967). Möglicherweise existieren hier in der Samenschale Substanzen, die einen entsprechenden Mikroorganismenbefall hemmen können (vgl. MAAS 1987).

Zu den Arten mit langfristigem Samenpotential müßten aufgrund der angeborenen Dormanz und der Ausbildung einer harten, dicken Samenschale *Frangula alnus*, *Carex diandra*, *Potentilla palustris*, *Scheuchzeria palustris*, *Trichophorum alpinum* und *T. cespitosum* gerechnet werden. Für *Trichophorum alpinum* wies MAAS (1987) schon nach, daß sie zu den Arten mit langfristigem Samenpotential gerechnet werden müßte.

#### 4.6.2. Vermehrungsbiologie:

Bezüglich der Vermehrung und Ausbreitung lassen sich drei Gruppen grob unterscheiden:

1. Arten, die sich nur generativ vermehren und ausbreiten: *Betula pubescens* agg., *Pinus mugo* agg., *Calluna vulgaris*.

LOHMEYER & BOHN (1973) erwähnen die zwar seltene, aber mögliche vegetative Vermehrung (i.S.v. Wiederbewurzelung abgebrochener Äste) von *Betula pubescens* ssp. *carpatica* auf anmoorigen Böden. KIRCHNER et al. (1908) geben an, daß *Pinus montana* (= *P. mugo* agg.) auf mageren humusarmen Schutthalden zu einem polykormonen Busch wird.

Alle genannten Arten besitzen in ihrem Reifestadium (bezogen auf beginnende generative Reproduktion) eine sehr hohe Samenproduktion. Dies weist auf den Pioniercharakter (r-Strategen, vgl. GRIME 1974, 1979) dieser Arten hin, der aufgrund der Feldbeobachtungen v.a. bei *Betula pubescens* agg. und *Calluna vulgaris* besonders ausgeprägt erscheint. Dies wird auch durch die verbreitungsbiologischen Ergebnisse (vgl. Teil III, 2.2.) unterstützt.

2. Arten, die sich sowohl generativ als auch vegetativ vermehren, deren effiziente Ausbreitung aber aufgrund ihrer Wuchsform (horstig, sehr kurze Ausläufer) hauptsächlich generativ erfolgt: *Frangula alnus* (?); *Carex canescens*, *C.*

*echinata*, *C. elata*, *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Juncus effusus*, *Molinia caerulea*, *Trichophorum alpinum*, *T. cespitosum*.

Mit Ausnahme von *Frangula alnus* und *Trichophorum cespitosum* besitzen alle diese Arten Pioniereigenschaften, die durch Feldbeobachtungen auf den entsprechenden Standorten bestätigt wurden. Entweder besitzen sie Diasporen, die leicht verbreitet werden können (*Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum alpinum*; vgl. Teil III, 2.2.), oder sie produzieren eine große Menge an leicht verbreitbaren Diasporen (*Carex elata*, *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *Juncus effusus*, *Molinia caerulea*), oder die Samen sind schon im Jahre der Samenreife keimfähig (*Carex canescens*, *C. echinata*). Während die erste Gruppe besonders schnell neue Standorte besiedeln kann, können sich die letzten beiden Gruppen besonders schnell auf einmal besiedelten Standorten ausbreiten.

3. Arten, die sich sowohl generativ als auch vegetativ vermehren, deren effiziente Ausbreitung hauptsächlich auf vegetativem Wege vor sich geht: *Andromeda polifolia*, *Vaccinium* spp.; *Carex diandra*, *C. lasiocarpa*, *C. nigra*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites australis*, *Potentilla palustris* (?), *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*. Viele dieser Arten kommen aufgrund dieser Fähigkeit auf einmal besiedelten, geeigneten Standorten deshalb häufig in einartigen bzw. monodominanten Beständen vor, da sie sich mit Hilfe von Ausläufern bzw. Winterzwiebelchen besonders schnell ausbreiten können. Aufgrund der Feldbeobachtungen besitzen alle Arten außer *Andromeda polifolia*, *Vaccinium* spp., *Potentilla palustris* und *Scheuchzeria palustris* auf Frästorfflächen Pioniercharakter. Möglicherweise sind bei den genannten Arten dabei die Verbreitungsbiologie (Endozoochorie) oder auch die Seltenheit der Arten dafür verantwortlich.

Betrachten wir diese Gruppen bezüglich ihrer Standorte, die sie besiedeln, so wird deutlich, daß die Arten der Gruppe 1 nur auf Standorten vorkommen, die einem mittleren Feuchtegrad entsprechen bzw. eher trocken, in keinem Fall aber überstaut waren.

Die Arten der Gruppe 2 besiedeln meist feuchtere bis nasse Standorte, die aber niemals über längere Zeit hinweg überstaut sind oder solche "wachsender Moorkomplexe". Teilweise sind es auch Arten, die kleine, durch Störung entstandene

Nischen (Wege, Verletzung einer geschlossen Torfmoosdecke u.a.) schnell besiedeln. Dies gilt v.a. für *Carex canescens*, *C. echinata*, *Drosera intermedia* und *D. rotundifolia*.

Die Arten der Gruppe 3 besiedeln Standorte, an denen eine Ausbreitung über eine generative Vermehrung nicht erfolgversprechend erscheint. Das sind entweder sehr trockene Waldstandorte mit hoher Streuauflage (*Frangula alnus*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*), sehr nasse und meist den größten Teil des Jahres überstaute Standorte (*Carex diandra*, *C. lasiocarpa*, *C. nigra*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites australis*, *Potentilla palustris*, *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*) oder wachsende Moorkomplexe (*Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*).

Bezüglich des Trophie- und Säuregrades der Standorte können Arten aller drei Gruppen oligotroph-saure Standorte besiedeln.

#### 4.6.3. Wurzeltiefe:

Die Untersuchungen zur Wurzeltiefe zeigen deutlich, daß die untersuchten Arten der Moorbälder (*Pinus sylvestris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) und Zwergstrauchheiden (*Calluna vulgaris*) nur Flach- und nur mit Ausnahmen (*Pinus sylvestris*, *Frangula alnus*) schwache Tiefwurzler sind. V.a. bei den Bäumen ist die Anpassung des Wurzelsystems an hohe Wasserstände besonders deutlich. Das Wurzelbild der Kiefer verliert dabei völlig seinen Pfahlwurzelcharakter (vgl. Abb. 84). Dies entspricht den Beobachtungen zahlreicher anderer Autoren (zusammenfassend in KÖSTLER et al. 1968, S. 75), die das Wurzelbild mehrerer Baumarten auf unterschiedlichen Moorstandorten untersucht haben. Ähnlich anpassungsfähig ist *Calluna vulgaris* (GIMINGHAM 1972 u.a.). Bei den o.g. *Vaccinium*-Arten scheint die Wurzeltiefe und auch das Wurzelbild aufgrund ihrer Wuchsform festgelegt zu sein.

Geringe Wurzeltiefen (Oberflächenwurzler, Flachwurzler) besitzen auch noch Arten der Regenwassermoorstandorte, sowohl der Bulte (*Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Drosera rotundifolia*) als auch der Schlenken (*Drosera intermedia*, *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*).

Alle untersuchten Arten der Übergangsmoore bzw. sog. Mineralbodenwasserzeiger sind dagegen zumindestens schwache, wenn nicht sogar extreme Tiefwurzler.

Bei den extremen Tiefwurzlern konnten dabei lebende Wurzelspitzen im mineralischen Untergrund nachgewiesen werden, auch wenn darüber bis zu 1,5m bzw. bis über 2m mächtige Torfschichten anstanden! Dies erklärt auch das Vorkommen von "Mineralbodenwasserzeigern" in Handtorfstichen mit *Eriophorum vaginatum*-Stadien. Dabei wurzelten die Arten nicht in der aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen bestehenden Bunkerde, sondern in den darunter meist anstehenden Braunmoos- oder *Carex*-*Phragmites*-Torfen oder sogar im mineralischen Untergrund. Keimnischen waren für diese Arten nach dem Abbau sicher vorhanden, da die Bunkerde häufig unregelmäßig abgelagert wurde. In den meisten Fällen dürften sie aber über Entwässerungsgräben vegetativ durch Ausläufer in die Flächen eingewandert sein. Dies kann nämlich auch dann geschehen, wenn die Oberfläche dieser Flächen nur mehr vom Regenwasser abhängig ist.

5. Regeneration vegetativer Teilchen von Torf- (Sphagnaceae, und Braunmoosen (Amblystegiaceae, Aulacomniaceae, Meesiaceae):

5.1. Einleitung:

Ausgehend von den Feldbeobachtungen, daß fast alle Braunmoose und einige Torfmoose gar nicht oder nur selten fruchteten (vgl. SMITH 1978, DANIELS & EDDY 1985 u.a.; vgl. Tab. 54), der sorgfältigen Durchsicht von weit über 1000 Moosproben, in denen niemals Protonemabildungen beobachtet werden konnten, und den Untersuchungen geschlossener Torfmoosrasen, die

Tab. 54: Häufigkeit<sup>1)</sup> der generativen Reproduktion (Kapselbildung) der hier untersuchten Torf- und Braunmoose in den Jahren 1985-1988.

<sup>1)</sup>... Angaben der Frequenz in: Niemals, selten (nur in einem Jahr und nicht in jedem Moor fruchtend), gelegentlich (nicht in jedem Jahr und nicht in jedem Moor bzw. an jedem Standort fruchtend), häufig (jedes Jahr in jedem Moor, aber nicht an jedem Standort fruchtend), sehr häufig (jedes Jahr in jedem Moor und an jedem Standort fruchtend).

<sup>2)</sup>... Zahl der Kapseln in einem einartigen Torfmoosrasen bzw. -bult: Spärlich (nur vereinzelte Sprosse mit Kapsel), reich (mehrere Sprosse mit Kapsel), sehr reich (fast alle Sprosse mit Kapseln).

Art	Häufigkeit	Kapselzahl <sup>2)</sup>
Sphagnum magellanicum	selten	spärlich
Sphagnum palustre	gelegentlich	reich
Sphagnum papillosum	gelegentlich	reich
Sphagnum capillifolium	häufig	reich
Sphagnum subnitens	häufig	spärlich
Sphagnum squarrosum	sehr häufig	sehr reich
Sphagnum angustifolium	häufig	spärlich
Sphagnum cuspidatum	häufig	reich
Sphagnum subsecundum	gelegentlich	spärlich
Aulacomnium palustre	niemals	
Calliergon giganteum	niemals	
Calliergon stramineum	niemals	
Campylium stellatum	niemals	
Drepanocladus revolvens	niemals	
Meesia triquetra	niemals	
Scorpidium scorpioides	niemals	

nur eine vegetative Reproduktion erkennen ließen (POSCHLOD 1988, vgl. LANE 1977) erschien es naheliegend, daß diese Moose sich auch oder vorwiegend oder sogar nur auf vegetativem Wege vermehren bzw. ausbreiten. Zwar existieren bei Torf- und Braunmoosen (außer bei *Aulacomnium palustre*) die "klassischen" Ausbildungen der vegetativen Vermehrung (Brutkörper, Flagellen, Brutblätter, Brutäste usw., vgl. CORRENS 1899) nicht. Im Feld konnten aber des öfteren abgebrochene (und abgestoßene?), vegetative Teilchen beobachtet werden, die neue Köpfchen bzw. Sprosse gebildet hatten. Vegetative Teilchen eignen sich aufgrund ihrer Struktur möglicherweise sogar besser zur Fernverbreitung als Sporen (vgl. Teil III, 2.3.).

Deshalb wurde an mehreren Arten überprüft, ob und welche Teilchen sich regenerieren.

Folgende Kriterien wurden dabei neben den in Teil III, 1. genannten zur Auswahl der Arten herangezogen:

1. Querschnitt von Arten aller Kleinstandorte (Bulte, Bultfüße, Schlenken).
2. Bei den Torfmoosen wurde auch darauf geachtet, daß die fünf größten Sektionen (Sektion *Cymbifolia*, *S. acutifolia*, *S. squarrosa*, *S. subsecunda*, *S. cuspidata*) wenigstens durch eine Art vertreten waren.

Folgende Frage sollte dabei geklärt werden:

1. Welche vegetativen Sproßteilchen können sich regenerieren?

## 5.2. Ergebnisse:

Eine Übersicht über die Ergebnisse geben die Tabellen 55 bis 58. Im folgenden sollen die Ergebnisse kurz erläutert werden.

### 5.2.1. Torfmoose (Sphagnaceae):

Die Teilchen, die in unserem Versuch regenerationsfähig waren, sind in Abb. 86 zusammengestellt. Die Pfeile stellen dabei die Möglichkeiten der Regeneration dar. Es stellte sich heraus, daß diese Teilchen bei allen getesteten Arten zu einem meist sehr hohen Prozentsatz neu austreiben konnten

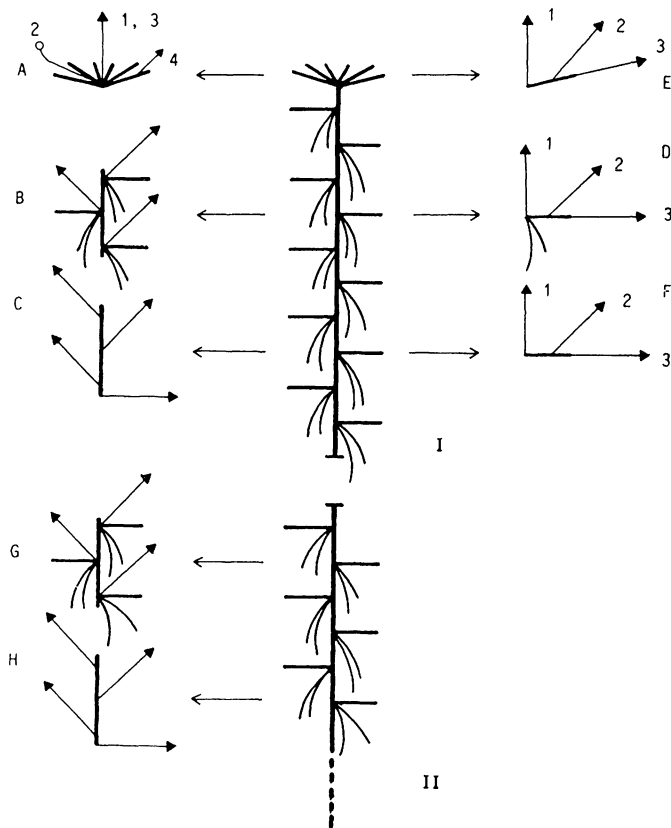


Abb. 86:  
Regeneration vegetativer Teilchen von  
Torfmoosen (Sphagnaceae). Erläuterung  
der vegetativen Teilchen und deren  
Möglichkeiten der Regeneration.

# I - "Lebender Spross"

- A - Köpfchen  
1 - Weiterwachsen  
2 - Kapselbildung  
3 - Dichotome Verzweigung nach Weiterwachsen  
4 - Innovation (am Stämmchen)

## B - Stämmchen mit Faszikel

## C - Stämmchen ohne Faszikel

## D - Faszikel

- 1 - basale Innovation
- 2 - seitliche Innovation (am Ästchen)
- 3 - apikales Weiterwachsen des Ästchens - Prolifikation

## E - Ästchen (Köpfchen)

- 1 - basale Innovation
- 2 - seitliche Innovation
- 3 - apikales Weiterwachsen, Prolifikation

## F - Ästchen (Stämmchen)

- 1 - basale Innovation
- 2 - seitliche Innovation
- 3 - apikales Weiterwachsen, Prolifikation

# II - "Braun, tot erscheinender" Sproß

## G - Stämmchen mit Faszikel

## H - Stämmchen ohne Faszikel

♦ - Innovation



Tab. 55: Regeneration vegetativer Teilchen von Torfmoosen (Sphagnaceae).

Angaben in: Anzahl regenerierter, vegetativer Teilchen (Köpfchen: 2 Wiederholungen à 25; Stämmchen mit Paszikel: 3 Wiederholungen à 20; sonstige Teilchen: 2 Wiederholungen à 50).

Sph mag = Sphagnum magellanicum (Wienerer Pilz = W.F.), Sph pal = Sphagnum palustre (Allmannshäuser Pilz = A.P.), Sph pap = Sphagnum papillosum (W.F.), Sph cap = Sphagnum capillifolium var. rubellum (W.F.), Sph subn = Sphagnum subnitens (W.F.), Sph squ = Sphagnum squarrosum (A.P.), Sph ang = Sphagnum angustifolium (W.F.), Sph cus = Sphagnum cuspidatum (W.F.), Sph subs = Sphagnum subsecundum (W.F.).

Sektion	CYMBIPOLIA			ACUTIPOLIA			SQUARROSA CUSPIDATA		SUBSECUNDA
Art	Sph mag	Sph pal	Sph pap	Sph cap	Sph subn	Sph squ	Sph ang	Sph cus	Sph subs
Sammeldatum	02.06.87	02.06.87	02.06.87	02.06.87	02.06.87	02.06.87	02.06.87	02.06.87	02.06.87
Versuchsbeginn	09.06.87	08.06.87	09.06.87	08.06.87	05.06.87	04.06.87	06.06.87	04.06.87	05.06.87
Versuchsende	01.11.87	01.11.87	01.11.87	26.10.87	26.10.87	19.10.87	24.10.87	01.11.87	26.10.87

Chlorophyllhaltige, lebende Teilchen:

Köpfchen	48	50	43 <sup>1</sup>	50	50	- <sup>2</sup>	50	50	50
-Kapselbildung	-	-	-	-	6	106	1	-	12
-Dichotome Verzweigung	2	-	-	2	-	-	2	-	-
-Innovation	3	10	7	8	8	-	6 <sup>3</sup>	-	2
Stämmchen mit Paszikel	60	60	59	59	57	60	50	59	43
Stämmchen ohne Paszikel	79	88	94	54	88	31	71	80	78
Paszikel	96	100	89	80	99	56	91	100	54
-basale Innovation	56	31	65	54	82	49	60	52	27
-seitliche Innovation (Ästchen)	44	94	27	27	32	12	74	78	30
-apikal, Prolifikation	-	2	1	7	-	-	1	1	-
Ästchen (Köpfchen)	100	100	100	98	95	59 <sup>4</sup>	100	99	90
-basale Innovation	13	32	23	21	10	2	25	14	14
-seitliche Innovation	63	85	73	11	52	48	25	9	27
-apikal, Prolifikation	32	4	18	83	41	10	52	83	53
Ästchen (Stämmchen)	79	85	83	55	87	35	89	96	93
-basale Innovation	2	6	2	9	13	2	8	6	6
-seitliche Innovation	77	78	80	31	84	33	90	87	87
-apikal, Prolifikation	3	5	2	15	1	-	2	6	-

Chlorophylllos, tot erscheinende Teilchen:

Stämmchen mit Paszikel	35	27	41	26	30	53	35	56	-
Stämmchen ohne Paszikel	29	5	48	2	-	38	21	11	-

<sup>1</sup>... Einige Köpfchen im Laufe des Versuchs abgestorben; später bei einem großen Teil wieder Neuaustrieb.

<sup>2</sup>... Köpfchen verpilzt und mehr oder weniger verfault im Laufe des Versuchs.

<sup>3</sup>... 1 Innovation am Seta einer Kapsel.

<sup>4</sup>... 26 Köpfchen begannen zu fruchten und starben ab.

(Tab. 55). Die einzige Ausnahme bildeten die braun und tot erscheinenden Sproßteilchen von *Sphagnum subsecundum*. Keines dieser Teilchen zeigte sich am Ende des Versuchs regenerationsfähig. Neben diesen wiesen nur Blättchen, und zwar aller Torfmoosarten kein Regenerationsvermögen auf.

Am Ende des Versuchs hatten allerdings nicht alle Teilchen neue Köpfchen (Hauptachsen, OEHLMANN 1898) gebildet. V.a. Ästchen wuchsen häufig nur zu "Seitensprossen" (OEHLMANN 1898) aus, die unbegrenzt wachstumsfähig, zumindest bis zum Ende des Versuchs, waren. Eine sekundäre Protonemabildung konnte in keinem Falle beobachtet werden.

#### 5.2.2. Braunmoose (*Amblystegiaceae*, *Aulacomniaceae*, *Meesiaceae*):

Die Teilchen, die in unserem Versuch regenerationsfähig waren, sind in Abb. 87 zusammengestellt. Neben Sproßspitzen und -mittelstücken waren bei den getesteten Arten der Gattung *Calliergon* auch die Blättchen regenerationsfähig. Wie bei den Torfmoosen waren auch hier alle diese Teilchen zu einem hohen Prozentsatz regenerationsfähig (Tab. 56 bis 58).

Tab. 56: Regeneration vegetativer Teilchen (Sproßstückchen) von *Meesia triquetra* (*Meesiaceae*).

Angaben in: Anzahl regenerierter vegetativer Teilchen (von je 10 Teilchen).

Sammeldatum	29.08.87
Versuchsbeginn	31.08.87
Versuchsende	18.01.88

#### Chlorophyllhaltige, lebende Teilchen:

Sproßspitze	10
Sproßmittelstück	10

#### Chlorophyllos, tot erscheinende Teilchen:

Sproßmittelstück	10
------------------	----

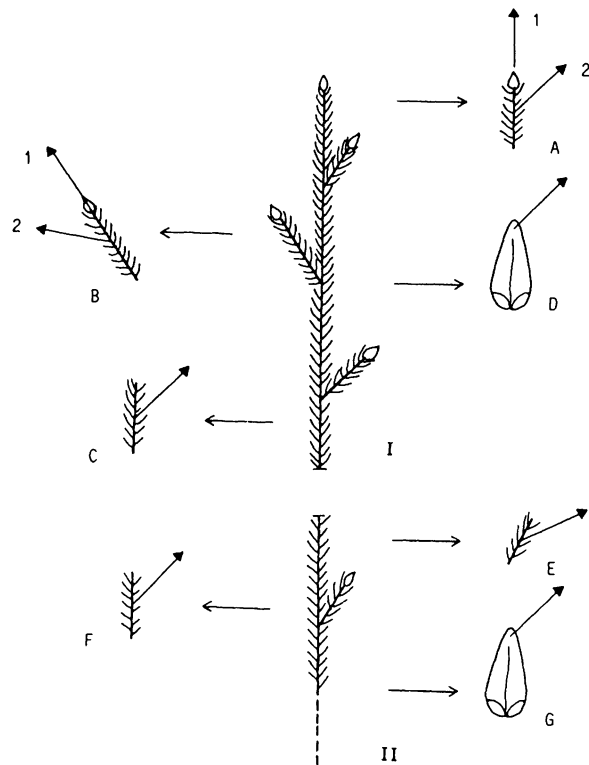


Abb. 87:

Regeneration vegetativer Teilchen von "Braunmoosen" (Aulacomniaceae, Amblystegiaceae). Erläuterung der vegetativen Teilchen und deren Möglichkeit der Regeneration.

## I - "Lebender" Sproß

A - Sproßspitze (Hauptstämmchen)

1 - apikales Weiterwachsen

2 - seitliche Innovation

B - Sproßspitze (Ästchen)

1 - apikales Weiterwachsen

2 - seitliche Innovation

C - Sproßmittelstück (Hauptstämmchen)

D - Blättchen

## II - "Braun, tot erscheinender" Sproß

E - Sproßspitze (Ästchen)

F - Sproßmittelstück (Hauptstämmchen)

G - Blättchen

◆ - Innovation

Tab. 57: Regeneration vegetativer Teilchen (Sproßstückchen, Blättchen) von "Braunmoosen" (Aulacomniaceae, Amblystegiaceae).

Angaben in: Anzahl regenerierter vegetativer Teilchen (aus 2 Wiederholungen à 50 Sproßstückchen bzw. Blättchen).

Aul pal = Aulacomnium palustre (Allmannshauser Filz = A.F.), Cal gig = Calliergon giganteum (A.F.), Cal str = Calliergon stramineum (A.F.), Cam ste = Campylium stellatum (Wieninger Filz = W.F.), Dre rev = Drepanocladus revolvens (Sinkmoos), Sco sco = Scorpidium scorpioides (W.F.).

Art	Aul pal	Cal gig	Cal str	Cam ste	Dre rev	Sco sco
Sammeldatum	25.10.87	25.10.87	25.10.87	19.10.87	28.10.87	19.10.87
Versuchsbeginn	26.10.87	26.10.87	25.10.87	20.10.87	29.10.87	19.10.87
Versuchsende	18.01.88	18.01.88	18.01.88	18.01.88	18.01.88	18.01.88

Chlorophyllhaltige, lebende Teilchen:

Sproßspitze (Hauptstämmchen), apikal	97	92	99	95	98	80
seitlich	2	8	0 <sup>2</sup>	3	0 <sup>2</sup>	19
Sproßspitze (Ästchen), apikal	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>	50	44	- <sup>1</sup>
seitlich	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>	27	45	- <sup>1</sup>
Sproßmittelstück (Hauptstämmchen)	76	96	89	81	93	89
Blättchen	0 <sup>2</sup>	57	52	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>

Braune, tot erscheinende Teilchen:

Sproßspitze (Ästchen), apikal	- <sup>1</sup>	0 <sup>2</sup>	- <sup>1</sup>	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>
seitlich	- <sup>1</sup>	91	- <sup>1</sup>	3	6	20
Sproßmittelstück (Hauptstämmchen)	18	89	0 <sup>2</sup>	6	54 <sup>1</sup>	39
Blättchen	0 <sup>2</sup>	4	5	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> ... 1 Sproßteilchen mit Kapsel.

<sup>2</sup> ... Keine Regeneration.

<sup>3</sup> ... Diese Versuchsvariante wurde nicht durchgeführt.

Abgetrocknete Sproßspitzen von *Scorpidium scorpioides* (HEDW.) LIMPR. konnten einmal im Herbst 1987 beobachtet werden. Nur bei leichtem Darüberstreichen mit der Hand brachen 4 von über 100 Sproßspitzen ab. Diese Teilchen waren an ihrem Vegetationsscheitel abgestorben und trieben seitlich neu aus (Tab. 58).

Tab. 58: Regeneration abgetrockneter Sproßspitzen von *Scorpidium scorpioides* (Amblystegiaceae).

Angaben in: Anzahl regenerierter Sproßspitzen (von 20 Teilchen).

Sammeldatum	19.10.87
Versuchsbeginn	19.10.87
Versuchsende	18.01.88
Sproßspitze, apikal	-
seitlich	20

### 5.3. Diskussion:

Die vergleichenden Untersuchungen zur Regeneration an neun Torfmoosarten bestätigen zum Teil die Beobachtungen anderer Autoren.

SCHIMPER (1858) beschrieb als erster "zarte, aufwärtssteigende Sprosse an der Spitze der Flagellenäste". WARNSTORF (1898) berichtete in einer kleinen Mitteilung, daß Äste von allen Torfmoosen fähig sein würden, neue Pflänzchen zu bilden. Später verhielt er sich etwas vorsichtiger und schrieb, daß er im Feld folgende Sproßteilchen beobachten konnte, die sich regenerierten: Das Stämmchen, wenn es seines Köpfchens beraubt wird, absterbende Ästchen, junge Ästchen, die proliferierten (WARNSTORF 1911). SERNANDER (1901) bemerkte, daß Sproßteilchen neue Pflänzchen hervorbringen können. MELIN (1914) berichtete über die Regeneration von Ästchen bei *S. compactum* DC., *S. lindbergii* SCHIMP. (= *S. lenense* H. LINB. in POHL.) und *S. tenellum* (BRID.) PERS. ex. BRID.. Schließlich gab noch WOESLER (1934) ein Beispiel der Regeneration von Sproßteilchen über eine sekundäre Protonemabildung bei *S. cymbifolium* HEDW. (= *S. palustre* L.). Zuletzt berichtete SOBOTKA (1976) über die Regenerationsfähigkeit der Stämmchen und Ästchen von *S. palustre* L.. CLYMO & DUCKETT (1986) be-

schrieben die Regenerationsfähigkeit von braun und tot erscheinenden Torfmoosteilchen ("Sphagnum shoots, which appeared to be brown and dead").

Hier konnte aber erstmals nachgewiesen werden, daß Arten aus unterschiedlichen Sektionen und unterschiedlicher Standorte das gleiche Regenerationsschema aller regenerationsfähigen Teilchen besitzen.

Die Beobachtungen von OEHLMANN (1898), der bei *Sphagnum fallacium* RUSS. (= *S. cuspidatum* EHRH. ex HOFFM.), *S. recurvum* var. *mucronatum* (RUSS.) WARNST. und *S. rufescens* BRYOL. GERM. (= *S. r.* (NEES & HORNSCH.) WARNST.) neben der Regeneration von Ästchen über Adventivknospen auch die über eine vorherige Bildung eines "sekundären Protonemas" beschrieb, können allerdings nicht bestätigt werden. Sekundäre Protonemabildungen traten in den hier vorgelegten Untersuchungen niemals auf. Auch konnten wir niemals eine Regeneration von Blättchen über eine sekundäre Protonemabildung beobachten. Dieser Widerspruch kann vielleicht dadurch erklärt werden, daß die Versuche von OEHLMANN (1898) auf Nährböden durchgeführt wurden, in denen möglicherweise Substanzen enthalten waren, die die Teilchen zur Bildung von sekundären Protonemata anregten. Allerdings berichten auch CLYMO & DUCKETT (1986) über sekundäre Protonemabildungen bei Torfmoosen.

Auch die Teilchen, die chlorophyllos und tot erschienen, konnten neu austreiben. Dies unterstützt die Ergebnisse zur Untersuchung der Diasporenbank (Teil III, 6.2.; vgl. auch CLYMO & DUCKETT 1986).

Die hohe Regenerationsfähigkeit der Sprosssteilchen unterstützt die in Teil III, 2. gemachte Vermutung, daß eine effiziente Ausbreitung von Torfmoosen über vegetative Teilchen wahrscheinlicher ist, v.a. bei solchen Arten, die vergleichsweise selten fruchten (vgl. Tab. 54; vgl. auch MÜLLER 1973). In geschlossenen Torfmoosrasen scheinen sich die Torfmoose nur vegetativ auszubreiten (POSCHLOD 1988a).

Bei den untersuchten Braunmoosen wiesen nicht alle Gattungen das gleiche Regenerationsschema auf. Wir können zwei Gruppen unterscheiden:

1. Gattungen, bei denen sich sowohl Blättchen als auch Sproßsteilchen regenerieren konnten (*Calliergon* spp.).

Bei den zwei untersuchten Arten *Calliergon giganteum* und *C. stramineum* konnten die von SCHIMPER (1876) und CORRENS (1899) gemachten Beobachtungen bestätigt werden. SCHIMPER (1876) beobachtete bei *Hypnum stramineum* DICKS. (= *Callier-*

gon stramineum (Brid.) KINDB.) eine gelegentliche Rhizoidbildung an den Blättchen. CORRENS wies schon 1899 nach, daß Blättchen von Hypnum giganteum SCHIMP. (= Calliergon giganteum (SCHIMP.) KINDB.) und H. stramineum DICKS. (s.o.) in der vorderen Blättchenhälfte eine "Initialzellengruppe" besitzen, die auswachsen und neue Pflänzchen bilden kann.

2. Gattungen, bei denen nur die Sproßteilchen regenerationsfähig waren (Aulacomnium, Campylium, Drepanocladus, Meesia, Scorpidium).

Eine vorausgehende, sekundäre Protonemabildung wurde dabei nicht beobachtet.

Die bei Aulacomnium palustre von BOWER (1884), LIMPRICHT (1885) und WESTERDIJK (1907) beschriebene Bildung von Brutkörpern konnte in den Untersuchungs Jahren nie beobachtet werden.

Wahrscheinlich ist auch hier eine Ausbreitung der Arten über größere Entfernungen über vegetative Teilchen möglich. Allerdings muß die Beobachtung von LIMPRICHT (1885), der das Abstoßen der Gipfelknospen von Braunmoosen beim Austrocknen des Standorts beschrieb, verneint werden. Zwar können die Sproßteilchen von Braunmoosen im Herbst abtrocknen, zu einem kleinen Teil brechen sie auch leicht ab, abgestoßen werden sie aber nie. Zumindestens sind solche abgetrocknete Teilchen, wie am Beispiel von Scorpidium scorpioides gezeigt wurde, regenerationsfähig.

Am Standort, in geschlossenem Rasen scheint die Ausbreitung ebenso wie bei den Torfmoosen nur vegetativ vor sich zu gehen. Die Arten konnten auch niemals während der Untersuchungszeit fruchtend beobachtet werden.

## 6. Diasporenbank des Vegetationshorizontes:

### 6.1. Einleitung:

Die in Teil II erläuterten vegetations- und standortskundlichen Untersuchungen ehemals abgetorfte Moore zeigen, daß die Bunkerde (vgl. Teil II, 3.) einen oft wesentlichen Einfluß auf die Richtung der Vegetationsentwicklung hatte. Die Bunkerde bestand in den meisten Fällen nur oder zumindestens zum größten Teil aus dem oberen durchwurzelter Horizont oder dem sog. Vegetationshorizont. Als Vegetationshorizont wird die aktuelle Vegetation und der oberste, durchwuzelte und diasporenhaltige Horizont bezeichnet. Aufgrund zahlreicher Feldbeobachtungen in aktuellen Handtorfstichen müssen wir annehmen, daß die im Vegetationshorizont enthaltenen Pflanzenreste die Vegetationsentwicklung beeinflussen und deren Richtung bestimmen. Zwar dürften zum Zeitpunkt des Abbunkens des Vegetationshorizontes die meisten torfbildenden Arten noch als lebende Pflanzen auf diesem vorhanden gewesen sein. In manchen Fällen könnten aber bei starker Vorentwässerung auch Zwergstrauchheiden vorgekommen sein, in denen die ehemals torfbildenden Arten nicht mehr vorhanden waren. In einigen bayrischen Torfwerken wurde der ehemalige Vegetationshorizont aktueller Frästorfflächen vor dem Beginn des Abtorfens abgeschoben und bspw. in alten Hand- oder Maschinentorfstichen (Baggerkanälen) zwischengelagert, um ihn nach Beendigung des Abbaus auf die abgetorften Flächen wieder aufzutragen. Dabei erhofft sich die Torfindustrie eine beschleunigte Vegetationsentwicklung zu der ursprünglich torfbildenden Vegetation. In fast allen Fällen lagen aber diese Stiche innerhalb des aktuellen Abbaugebiets, so daß aufgrund der hier noch notwendigen Entwässerung die aktuelle Vegetation auf den abgeschobenen Vegetationshorizontablagerungen +trockene Zwergstrauchheiden sind, in denen die Arten der ehemals torfbildenden Vegetation (Eriophorum-Sphagnum-Torf) fehlen.

Deshalb war es von Interesse zu wissen, ob von den torfbildenden Arten bzw. sonstigen typischen Hochmoorarten eine dauerhafte (persistent diaspore bank, i.S.v. THOMPSON & GRIME 1979) bzw. eine langfristige (i.S.v. MAAS 1987) Diasporenbank aufgebaut wird und ob diese Diasporenbank auch auf entwässerten Standorten, die von Zwergstrauch- bzw. Pfeifengrasheiden besiedelt werden, noch vorhanden ist.



"Transient" und "persistent seedbank" - vorübergehende und dauerhafte Samenbank - sind Begriffe, die von THOMPSON & GRIME (1979) geformt wurden. Dabei wird eine Samenbank, die meist nicht länger als eine Vegetationsperiode (Samen ohne Dormanz zum Reifezeitpunkt) im Boden vorhanden ist, als vorübergehend bezeichnet, eine Samenbank, die länger als ein Jahr (Dormanz der Samen) im Boden vorhanden ist, als dauerhaft. Diese etwas unbefriedigende Einteilung wurde von MAAS (1987) i.d.S. verfeinert, daß er die dauerhafte Samenbank in ein "mittelfristiges" und ein "langfristiges Samenpotential" unterteilte. Eine ungefähre Angabe der Zeitdauer dieser unterschiedenen Samenpotentiale gab er aber nicht. Als Arten mit mittelfristigem Samenpotential bezeichnete er solche, deren Samen länger als eine Vegetationsperiode im Boden keimfähig blieben, deren Eigenschaften der Samenschale (weich, dünn) aber eine lange Haltbarkeit der Samen in feuchtem Zustand verhindern.

Dazu wurden in zwei Moorkomplexen (Wieninger Filz, Kollerfilze) Proben aus dem Vegetationshorizont einer unabgetorften Hochmooroberfläche bzw. aus den obersten Schichten von in Baggerkanälen zwischengelagerter Bunkerde auf ihre Diasporenbank hin untersucht.

Folgende drei Standorte entlang eines Transekts auf einer noch unabgetorften Hochmooroberfläche wurden im Wieninger Filz verglichen (TS 2-2', Abb. 68; vgl. Tab. 59):

1. Trockene Heide mit *Calluna vulgaris*, ehemals streugenutzt zur Torfablagerung;
2. Feuchte Heide mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und mehr oder weniger lückigem Sphagnenbewuchs, ehemals streugenutzt zur Torfablagerung;
3. Latschengebüsch.

Daneben wurde die Diasporenbank des von aktuellen Frästorfflächen abgeschobenen Vegetationshorizontes in den Kollerfilzen bei Raubling, der in sog. Baggerkanälen, ehemaligen Baggerstichen zwischen den Fräsflächen (Abb. 88) "zwischengelagert" wird, untersucht. Dabei wurden Proben aus den Baggerkanälen gezogen, in die zu unterschiedlicher Zeit der abgeschobene Vegetationshorizont eingelagert wurde. Mehr oder weniger trockene Heiden mit *Calluna vulgaris* prägen heute die Vegetation in diesen Baggerkanälen (Tab. 62). Subrezente Reste in den Torfen, die durch den Abschiebungsvorgang eingearbeitet wurden, lassen darauf schließen, daß die ursprüngliche Vegetation zum Zeitpunkt des Abschiebens aber auch schon +trockene Heiden mit *Calluna vulgaris* und *Molinia caerulea* waren (siehe Teil III, 6.2.2.). Nach GIPP (mündl. Mitt.) soll dieser "zwischengelagerte" Vegetationshorizont

nach Beendigung des Abbaus auf die Fräsflächen wieder aufgebracht werden, in der Hoffnung daß das darin vorhandene Potential eine "Hochmoorregeneration" einleitet.

Folgende Fragen sollten dabei geklärt werden:

1. Welche Arten bauen überhaupt eine Diasporenbank auf?
2. Bis zu welcher Tiefe kommen noch "lebende" Diasporen vor?
3. Gibt es Arten, die eine dauerhafte bzw. langfristige Diasporenbank aufbauen können?

## 6.2. Ergebnisse:

### 6.2.1. Wiener Filz:

Standort 1: Trockene Zwergstrauchheide mit *Calluna vulgaris*

Aktuelle Vegetation und Struktur (Tab. 59):

Trockene Zwergstrauchheide, fast ausschließlich von *Calluna vulgaris* dominiert (bis 90% deckend), vereinzelt *Vaccinium vitis-idaea* vorkommend. Moosschicht aus *Pleurozium schreberi* und *Cladonia* div. spec. sehr gering deckend (1%). Torfoberfläche freiliegend.

Torfzusammensetzung und -zersetzungsgrad:

*Eriophorum-Sphagnum-Torf* (*Sphagna cymbifolia*) über den gesamten untersuchten Horizont (0-30cm). Zersetzungsgrad zwischen H6 und H7.

Standörtliche Kenndaten (vgl. Pegel 9, Tab. 32):

Mittlerer Moorwasserstand -71cm (arithmetisches Mittel aus monatlichen Messungen von Mai-Sept. 1986), min. -79cm, max. -56cm; pH 3.7, L ( $\mu$ s) 54, Ca (mg/l) 2.0.

Diasporenbank (vgl. Tab. 60 und 61):

In der Samenbank der Phanerogamen dominierte *Calluna vulgaris* (43225 Keimlinge/m<sup>2</sup>). Dabei zeigte sich eine deutliche Schichtung der bis in 15cm Tiefe vorkommenden Samen. Über 90% der Keimlinge stammten aus den oberen 10 Zentimetern. Eine relativ kleine Samenbank (700 Keimlinge/m<sup>2</sup>) wurde von *Rhynchospora alba* in den Schichten zwischen 5 und 15 Zentimetern gebildet. Daneben kamen einzelne Keimlinge von *Betula pubescens* agg., *Eriophorum vaginatum* und *Juncus effusus* bzw.

Tab. 59: Vegetation<sup>1</sup>, generatives und vegetatives Potential<sup>2</sup> (Diasporenbank) der oberen Bodenschichten entlang eines Transekts<sup>3</sup> (Transekt 2-2', vgl. Abb. 70) im Wiener Filz.

<sup>1</sup>... Vegetationsaufnahmen (V) nach Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Datum der Aufnahme zum Zeitpunkt der Probennahme: 10.05.87 (Nachkontrolle Herbst 1987).

<sup>2</sup>... Nur qualitative Angaben (\* = vorhanden) zum generativen (gP) und vegetativen Potential (vP). Quantitative Angaben vgl. Tab. und .

\*? = Zuordnung, ob zum generativen oder vegetativen Potential gehörend, nicht möglich.

\*! = in der aktuellen Vegetation der anderen Standorte vorhanden, hier aber nur in der Diasporenbank.

<sup>3</sup>... Standorte: 1 - trockene Heide mit *Calluna vulgaris*, ehemals streugenutzt (Torfablage); 2 - feuchte Heide mit *Calluna vulgaris* und *Eriophorum vaginatum*, ehemals streugenutzt (Torfablage); 3 - Latschengebüsch.

<sup>4</sup>... B - Baumschicht, S - Strauchschicht, Z - Krautschicht (Zwergsträucher), K - Krautschicht (ohne Zwergsträucher), M - Moosschicht, P - nur in der Diasporenbank vertreten (vgl. Tab. und ).

Standort	1		2		3	
Vegetation bzw. Potential	V <sup>1</sup>	gP <sup>2</sup> vP <sup>2</sup>	V	gP vP	V	gP vP
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	4		4		16	
Höhe Baumschicht	-		-		2.0	
(m) Strauchschicht	-		0.4		0.4	
Krautschicht (Zwergst.)	0.3		0.3		0.2	
Krautschicht	-		0.3		0.3	
Deckung Baumschicht	-		-		30	
(%) Strauchschicht	-		3		1	
Krautschicht (Zwerg.)	90		25		60	
Krautschicht	-		30		5	
Moosschicht	1		60		60	
B <sup>4</sup> <i>Pinus mugo</i> agg. fo. prost.					3	
S <sup>4</sup> <i>Pinus mugo</i> agg. fo. prost.			1		+	
Z <sup>4</sup> <i>Betula pubescens</i> agg. K!			+		*	
<i>Calluna vulgaris</i>	5	*	2	*	4	*
<i>Vaccinium myrtillus</i>					+	*
<i>Vaccinium uliginosum</i>					+	*
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	*			1	*
<i>Andromeda polifolia</i>			+	*	+	*
<i>Vaccinium oxycoccus</i>			+	*	1	*
K <sup>4</sup> <i>Eriophorum vaginatum</i>		*!*	2	*	1	*
<i>Rhynchospora alba</i>		*!	2	*		
<i>Drosera rotundifolia</i>			+	*	+	*
M <sup>4</sup> <i>Sphagnum magellanicum</i>			1	*	2	*
<i>Sphagnum capillifolium</i>			3	*	3	*
<i>Sphagnum angustifolium</i>				*!	2	*
<i>Sphagnum cuspidatum</i>			2	*		*!
<i>Sphagnum tenellum</i>			+			
<i>Aulacomnium palustre</i>				*? *	1	*
<i>Dicranum polysetum</i>					+	
<i>Dicranum undulatum</i>			1			
<i>Pleurozium schreberi</i>	+		1		+	
<i>Cephalozia pleniceps</i>			+	*? *		*?! *?!
<i>Mylia anomala</i>			+			*?! *?!
<i>Cladoniae</i>	+		+		+	
P <sup>4</sup> <i>Juncus effusus</i>		*				
Pteridophyta		*				
<i>Sphagnum papillosum</i>					*?	
<i>Campylopus pyriformis</i>		*? *			*?	*?
<i>Pohlia</i> sp.		*? *			*?	*?
<i>Polytrichum longisetum</i>		*?		*? *	*?	*?
<i>Calypogeia neesiana</i>					*?	*?
<i>Cephalozia connivens</i>					*?	*?
<i>Cephalozia loitl./macrost.</i>				*? *		
<i>Kurzia pauciflora</i>		*?		*? *	*?	*?

Tab. 60: Generatives (Samen-)Potential<sup>1</sup> der Phanerogamen in den oberen Bodenschichten entlang eines Transekts<sup>2</sup> (Transekt 2-2', Abb. 70) im Wiener Filz.

<sup>1</sup>... Angaben in Anzahl der gekeimten Samen/0,01m<sup>2</sup> (errechnet aus 4 Wiederholungen à 0,01m<sup>2</sup>). In Klammern Angaben der im Jahr 1987 bzw. im Jahr 1988 gekeimten Samen. Entnahmedatum der Proben: 10.5.88.

<sup>2</sup>... Standorte: 1 - trockene Heide mit *Calluna vulgaris*, ehemals streugenutzt (Torfablage); 2 - feuchte Heide mit *Calluna vulgaris* und *Eriophorum vaginatum*, ehemals streugenutzt (Torfablage); 3 - Latschengebüsch.

<sup>3</sup>... Tiefe = Angabe der Bodenschicht, aus der die Proben stammen.

Standort		1	2	3
	Tiefe <sup>3</sup> (cm)			
Bet pub	0- 5	1.8 ( 1.0/ 0.8)	0.5 ( - / 0.5)	0.3 ( 0.3/ 0.3)
	5-10	-	-	-
	10-15	0.5 ( 0.3/ 0.3)	-	-
	15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-
Cal vul	0- 5	91.8 ( 32.8/ 59.0)	119.5 ( 60.0/ 59.5)	82.5 ( 35.5/ 47.0)
	5-10	316.0 (192.0/124.0)	191.0 (108.0/ 83.0)	280.5 (159.0/121.5)
	10-15	24.5 ( 16.5/ 8.0)	-	29.5 ( 20.0/ 9.5)
	15-20	-	-	0.5 ( 0.3/ 0.3)
	20-30	-	-	-
Eri vag	0- 5	0.8 ( 0.8/ - )	-	-
	5-10	-	-	-
	10-15	-	-	-
	15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-
Rhy alb	0- 5	-	184.5 ( 43.5/141.0)	-
	5-10	5.3 ( - / 5.3)	45.5 ( 12.5/ 33.0)	-
	10-15	1.8 ( 0.3/ 1.5)	-	-
	15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-
Dro rot	0- 5	-	2.0 ( 1.0/ 1.0)	2.0 ( 1.5/ 0.5)
	5-10	-	-	20.0 ( 15.0/ 5.0)
	10-15	-	-	-
	15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-
Jun eff	0- 5	0.8 ( - / 0.8)	-	-
	5-10	-	-	-
	10-15	-	-	-
	15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-
Farnpro.	0- 5	0.8 ( 0.8/ - )	-	-
	5-10	0.8 ( 0.8/ - )	-	-
	10-15	-	-	-
	15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-

Bet pub - *Betula pubescens* agg., Cal vul - *Calluna vulgaris*, Eri vag - *Eriophorum vaginatum*, Rhy alb - *Rhynchospora alba*, Dro rot - *Drosera rotundifolia*, Jun eff - *Juncus effusus*, Farnpro - Farnprothallien (ohne Bestimmung der Art).

Tab. 61: Diasporenbank der Kryptogamen<sup>1</sup> in den oberen Bodenschichten entlang eines Transekts<sup>2</sup> (Transekt 2-2', vgl. Abb. 70) im Wiener Filz.

<sup>1</sup>... Angaben in Anzahl Sprosse/0,01m<sup>2</sup> (Klasseneinteilung: 1 = 1 Spross, 2 = 2-5 Sprosse, 3 = 5-25 Sprosse, 4 = 25-100 Sprosse, 5 = mehr als 100 Sprosse). Entnahmedatum der Proben: 10.05.87. Auswertung: Oktober/November 1987 bzw. April/Mai 1988 (Sproßzahlbestimmung), Nachkontrolle August 1988.

<sup>2</sup>... Standorte: 1 - trockene Heide mit *Calluna vulgaris*, ehemals streugenutzt bzw. entkusselt zur Torfablage; 2 - feuchte Heide mit *Calluna vulgaris* und *Eriophorum vaginatum*, ehemals streugenutzt bzw. entkusselt zur Torfablage; 3 - Latschenfilz.

<sup>3</sup>... Angaben, ob mit *Protonema* (P) oder vegetativ aus Sprossteilchen (V) entstanden (in den meisten Fällen nicht möglich).

<sup>4</sup>... Tiefe = Angabe der Bodenschicht, aus der die Proben stammen.

Standort	Tiefe <sup>4</sup> (cm)	1	2	3	Standort	Tiefe <sup>4</sup> (cm)	1	2	3
Cal nee	0- 5	-	-	2	Sph cus	0- 5	-	5 (V)	-
	5-10	-	-	1		5-10	-	3 (V)	-
	10-15	-	-	-		10-15	-	2 (V)	1 (P)
	15-20	-	-	-		15-20	-	-	4 (P)
	20-30	-	-	-		20-30	-	-	2 (P)
Cep con	0- 5	-	-	-	Sph mag	0- 5	-	-	3 (V)
	5-10+	-	-	5		5-10	-	-	1 (V)
	10-15	-	-	3		10-15	-	-	-
	15-20	-	-	-		15-20	-	-	1 (P)
	20-30	-	-	-		20-30	-	-	-
Cep loi/ mac	0- 5	-	5	-	Sph pap	0- 5	-	-	-
	5-10	-	-	-		5-10	-	-	-
	10-15	-	-	-		10-15	-	-	-
	15-20	-	-	-		15-20	-	-	1 (P)
	20-30	-	-	-		20-30	-	-	-
Cep ple	0- 5	-	5	5	Aul pal	0- 5	-	2	3 (V)
	5-10	-	-	4		5-10	-	-	1 (V)
	10-15	-	-	-		10-15	-	-	-
	15-20	-	-	-		15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-		20-30	-	-	-
Kur pau	0- 5	-	4	5	Cam pyr	0- 5	5 (P)	-	-
	5-10	-	-	4		5-10	5 (P)	-	3 (P)
	10-15	5 (P) <sup>3</sup>	-	-		10-15	3 (P)	-	4
	15-20	-	-	-		15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-		20-30	-	-	-
Myl ano	0- 5	-	-	3	Ple sch	0- 5	2 (V)	-	-
	5-10	-	-	2		5-10	1 (V)	-	-
	10-15	-	-	2		10-15	-	-	-
	15-20	-	-	-		15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-		20-30	-	-	-
Sph ang	0- 5	-	1(r)	3 (V)	Poh. sp.	0- 5	-	-	-
	5-10	-	-	2 (V)		5-10	2	-	3
	10-15	-	-	-		10-15	-	-	5
	15-20	-	-	-		15-20	-	-	-
	20-30	-	-	-		20-30	-	-	-
Sph cap	0- 5	-	4 (V)	5 (V)	Pol lon	0- 5	3 (P)	-	-
	5-10	-	1 (V)	3 (V)		5-10	3 (P)	1	2
	10-15	-	2 (V)	-		10-15	-	-	3
	15-20	-	-	2 (P)		15-20	-	-	3
	20-30	-	-	-		20-30	-	-	-

Hepaticae: Cal nee - *Calypogelia neesiana*, Cep con - *Cephalozia connivens*, Cep loi/mac - *Cephalozia loitlesbergeri*/macrostachya (ohne Perianth nicht unterscheidbar!), Cep ple - *Cephalozia pleniceps*, Kur pau - *Kurzia pauciflora*, Myl ano - *Mylia anomala*; Musci: Sph ang - *Sphagnum angustifolium*, Sph cap - *Sphagnum capillifolium*, Sph cus - *Sphagnum cuspidatum*, Sph mag - *Sphagnum magellanicum*, Sph pap - *Sphagnum papillosum*, Aul pal - *Aulacomnium palustre*, Cam pyr - *Camplopus pyriformis*, Ple sch - *Pleurozium schreberi*, Poh sp. - *Pohlia spec.*, Pol lon - *Polytrichum longisetum*.

Farnprothallien in den obersten Bodenschichten vor. Wahrscheinlich wurden die Samen bzw. Sporen erst in jüngster Zeit aus der Umgebung eingetragen.

Neben der Samenbank war auch eine Diasporenbank vegetativer Sproßteilchen von *Vaccinium vitis-idaea* vorhanden. Dabei konnten alte Rhizome neu austreiben.

Die Diasporenbank der Kryptogamen wurde hauptsächlich von *Campylopus pyriformis* aufgebaut. Teilweise konnte eine vorhergehende Protonemabildung beobachtet werden. Sonstige Arten, die in der Diasporenbank vertreten waren, sind: *Kurzia pauciflora* (in 10-15cm Tiefe; teilweise Protonemabildung vorausgehend), *Pleurozium schreberi* (aus alten, braun und tot erscheinenden Sproßteilchen hervorgegangen), *Pohlia spec.*, *Polytrichum longisetum* (teilweise Protonemabildung vorausgehend).

Standort 2: Feuchte Zwergstrauchheide mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und flüchtigem Sphagnenbewuchs.

Aktuelle Vegetation und Struktur (Tab. 59):

Feuchte Zwergstrauchheide mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Rhynchospora alba*; seltener *Andromeda polifolia* und *Vaccinium oxycoccus*. Moosschicht bis 60% deckend, v.a. aus *Sphagnum capillifolium*; daneben *S. magellanicum*, *S. cuspidatum*, *Dicranum undulatum*, *Pleurozium schreberi*, weniger häufig *Cephalozia pleniceps*, *Mylia anomala*, *Sphagnum tenellum* und *Cladonia div. spec.*. Torfoberfläche stellenweise freiliegend, lebende, unzersetzte Torfmoosschicht ca. 2-3 Zentimeter mächtig.

Torfzusammensetzung und -zersetzungsgrad:

0-10cm *Eriophorum-Sphagnum-Torf* (*Sphagna cymbifolia*, *S. cuspidata*); Zersetzungsgrad (0-3cm unzersetzte, lebende Torfmoosschicht) H3.

10-30cm *Eriophorum-Sphagnum-Übergangsmoortorf* (*Sphagna cymbifolia*, *S. cuspidata*) mit *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris* und selten *Carex*-Radizellen; Zersetzungsgrad H4-H5.

30-40cm *Eriophorum-Sphagnum-Torf* (*Sphagna cymbifolia*); Zersetzungsgrad H5.

Standörtliche Kenndaten (vgl. Pegel 11, Tab. 32):

Mittlerer Moorwasserstand -15cm (arithmetisches Mittel aus monatlichen Messungen von Mai-Sept. 1986); min -22cm, max

-8cm; pH 3.8, L ( $\mu$ s) 48, Ca (mg/l) 0.7.

Diasporenbank (vgl. Tab. 60 und 61):

In der Samenbank (Tab. 60) dominierten *Calluna vulgaris* (31050 Keimlinge/m<sup>2</sup>) und *Rhynchospora alba*. Dabei stammten die meisten Keimlinge von *Calluna* aus der Schicht zwischen 5 und 10 Zentimetern, die von *Rhynchospora alba* dagegen aus der obersten Schicht (0-5cm). Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Samen von *Rhynchospora* aufgrund ihrer Widerhaken nicht tiefer in den Boden eingeschwenkt werden konnten. Vereinzelt kamen Keimlinge von *Betula pubescens* agg. und *Drosera rotundifolia* in den oberen Bodenschichten vor. Die nur in den obersten 10 Zentimetern existierende Samenbank läßt auf eine starke Verdichtung des Bodens schließen.

Neben der Samenbank existierte auch hier eine Diasporenbank vegetativer Sproßteilchen. Dabei konnten alte Rhizome bzw. unbeblätterte Sprosse von *Andromeda polifolia* und *Vaccinium oxycoccus* neu austreiben.

In der Diasporenbank der Kryptogamen fanden wir v.a. Torfmoose (*Sphagnum capillifolium*, *S. cuspidatum*), die in der obersten Schicht mit hoher Sprosszahl (bis über 100 neue Köpfchen) auftraten. Dabei konnten mehr oder weniger stark vertorfte Teilchen bis zu einer Tiefe von 15cm neu austreiben. Einige wenige Sprosse von *Sphagnum angustifolium* kamen in der obersten Schicht (0-5cm) vor. Der Sprossbildung ging eine Protonemabildung voraus.

In der obersten Schicht waren auch einige Lebermoose mit mehr als 100 Sprossen vertreten: *Cephalozia loitlesbergieri*/macrostachya (s. Anhang 2), *C. pleniceps* (diese Art war zum Zeitpunkt der Probenahme bzw. Vegetationsaufnahme in der aktuellen Vegetation vorhanden) und *Kurzia pauciflora*. Sonstige Arten, die eine Diasporenbank gebildet hatten, waren: *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum longisetum*.

Standort 3: Latschengebüsch.

Aktuelle Vegetation und Struktur (Tab. 59):

Latschengebüsch, stellenweise mit Moorbirken und Fichten durchwachsen; in der Krautschicht Zwergsträucher (v.a. *Calluna vulgaris*, aber auch *Andromeda polifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *V. oxycoccus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) dominierend, aber auch *Eriophorum vaginatum* ist häufig; weniger häufig *Drosera rotundifolia*. Moosschicht bis 60% deckend, v.a. aus *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium* und *S. an-*

gustifolium, weniger häufig Aulacomnium palustre, Dicranum polysetum, Pleurozium schreberi und Cladonia div. spec.; stellenweise Streuauflage bzw. Torfoberfläche freiliegend; lebende, unzersetzte Torfmooschicht ca. 2-4cm hoch.

Torfzusammensetzung und -zersetigungsgrad:

0-15cm Eriophorum-Sphagnum-Torf (*Sphagna cymbifolia*); Zersetigungsgrad (0-2(4)cm unzersetzte, lebende Torfmooschicht) H3.

15-30cm Eriophorum-Sphagnum-Übergangsmoortorf (*Sphagna cymbifolia*, *S. cuspidata*) mit *Scheuchzeria palustris*; Zersetigungsgrad H3 bis H4.

30-40cm Eriophorum-Sphagnum-Torf (*Sphagna cymbifolia*); Zersetigungsgrad H4.

Standörtliche Kenndaten:

Wurden hier nicht erhoben.

Diasporenbank (Tab. 60 und 61):

In der Samenbank dominierte *Calluna vulgaris* (39300 Keimlinge/m<sup>2</sup>), wobei über 75% der keimfähigen Samen sich in der Bodenschicht zwischen 5 und 10 Zentimetern befanden. Die Samenbank von *Calluna* reichte bis in eine Tiefe von 20 Zentimetern. *Drosera rotundifolia* bildete eine vergleichsweise kleine Samenbank (2200 Keimlinge/m<sup>2</sup>). Auch hier waren fast alle Keimlinge in derselben Schicht (5-10cm) zu finden. Vereinzelt kamen einzelne Keimlinge von *Betula pubescens* agg. in der obersten Schicht vor.

Eine Diasporenbank aus vegetativen Sprossteilchen existierte bei *Andromeda polifolia* und allen o.g. *Vaccinium*-Arten. Entweder konnten alte Rhizome oder unbeblätterte Sprosse (*Vaccinium oxycoccus*) neu austreiben.

Die Diasporenbank der Kryptogamen wurde hauptsächlich von Leber- und Torfmoosen aufgebaut. Dabei bildeten bei den Torfmoosen in den oberen Bodenschichten (bis 10cm Tiefe) mehr oder weniger stark vertorfte Sproßtteilchen der Arten, die in der aktuellen Vegetation noch vorkommen, neue Köpfchen. In den tieferen Schichten (15-30cm) existierte dagegen eine Diasporenbank v.a. aus *Sphagnum cuspidatum* (bis zu 100 Sprossen/0,01m<sup>2</sup>), aber auch *S. magellanicum*, *S. papillosum* und *S. capillifolium*, die möglicherweise aus Sporen bestand, da die Köpfchen immer über eine vorhergehende Protonemabildung entstanden. *Sphagnum cuspidatum* und *S. papillosum* kamen



in der aktuellen Vegetation nicht vor, allerdings waren Makroreste der ersten Art in den Torfen dieser Schichten enthalten.

Unter den Lebermoosen bildeten folgende Arten eine Diasporenbank: *Calypogeia neesiana*, *Cephalozia connivens* (bis in 15cm Tiefe), *C. pleniceps*, *Kurzia pauciflora* und *Mylia anomala*. Alle Arten kamen zum Zeitpunkt der Probe- bzw. Vegetationsaufnahme in der Untersuchungsfläche nicht vor.

Sonstige Arten, die in der Diasporenbank auftraten, waren: *Aulacomnium palustre* (meist aus alten, braun und tot erscheinenden Sprossteilchen hervorgegangen), *Campylopus pyriformis*, *Pohlia spec.*, *Polytrichum longisetum*.

#### 6.2.2. Kollerfilze:

Baggerkanal 1: Ablagerung des zur Frästorfgewinnung abgeschobenen Vegetationshorizontes zwischen 1973 und 1981.

Aktuelle Vegetation (Tab. 62):

Pfeifengrasreiche Zwergstrauchheiden (Standort 1) mit *Calluna vulgaris*. Vereinzelt *Carex canescens* vorkommend. Moosschicht bis 8% deckend, mit *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *Polytrichum strictum* und *Campylopus pyriformis*. Torfoberfläche freiliegend.

Standort 2 am Rande des zentralen Entwässerungsgrabens liegend, z.T. staunass bzw. gelegentlich stellenweise überflutet, mit *Carex rostrata*. Weniger häufig *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea* und *Drosera rotundifolia*; vereinzelt *Carex canescens* und *Rhynchospora alba* vorkommend. Moosschicht bis 20% deckend, mit *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. cuspidatum* und *Polytrichum strictum*. Torfoberfläche freiliegend.

Torfzusammensetzung und -zersetzungsgrad:

*Eriophorum-Sphagnum-Torf* (*Sphagna cymbifolia*, *S. acutifolia*, sehr selten *S. cuspidata*); vereinzelt Reste von *Scheuchzeria palustris* und *Carex limosa* in einer Probe von Standort 1. Daneben einige subrezente (durch das Abschieben verursacht!) Reste *Betula sp.* (Samen), *Calluna vulgaris* (Ästchen, Samen), *Molinia caerulea* (verdickte Sproßbasen, Ährchenreste) und *Polytrichum strictum* (Stämmchen mit Blattresten). Zersetzungsgrad H6 bis H7, auf Standort 2 war die oberste Schicht (ca. 1-2cm) verschlämmt.

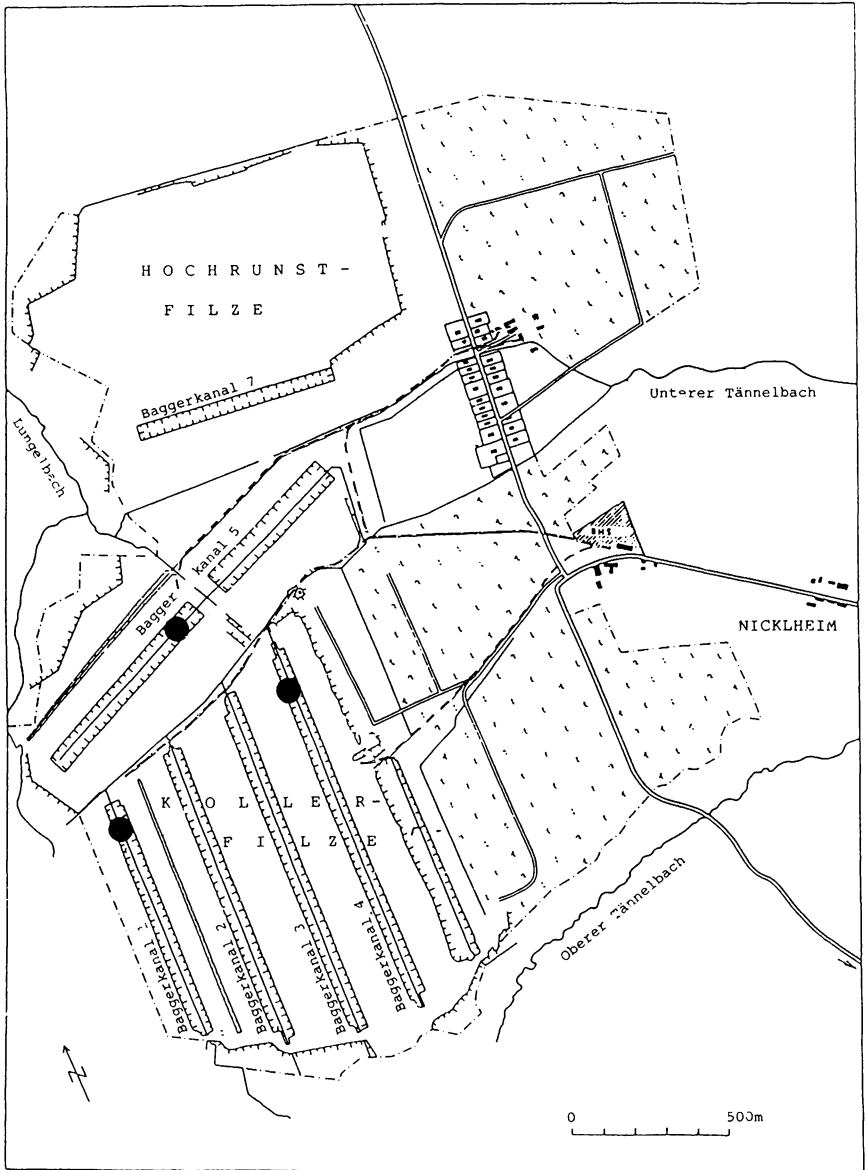


Abb. 88: Lage der Probenentnahmepunkte (•) zur Überprüfung der Diasporenbank zwischengelagerter Bunkerde in ehemaligen Baggerkanälen in den Kollerfilzen bei Raubling (Alpentorwerke Raubling). Siehe Text.

Tab. 62: Vegetation<sup>1</sup>, generatives und vegetatives Potential<sup>2</sup> (Diasporenbank) der oberen Bodenschichten unterschiedlich "alter", in Baggerkanälen zwischengelagerter Bunkerde in den Kollerfilzen bei Raubling, Rosenheimer Becken (Alpen-torfwerke Raubling).

<sup>1</sup>... Vegetationsaufnahmen (V) nach Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Datum der Aufnahme zum Zeitpunkt der Probennahme: 10.05.87 (Nachkon-trolle Herbst 1987).

<sup>2</sup>... Nur qualitative Angaben (\* = vorhanden) zum generativen (gP) und vegetativen Potential (vP). Quantitative Angaben vgl. Tab. 63 und 64.  
\*? = Zuordnung, ob zum generativen oder vegetativen Potential gehörend, nicht möglich.

\*! = in der aktuellen Vegetation der anderen Standorte vorhanden, hier aber nur in der Diasporenbank

<sup>3</sup>... B - Baumschicht, S - Strauchschicht, Z - Zwergstrauchschicht, K - Krautschicht, M - Moosschicht, P - nur in der Diasporenbank vertre-ten (vgl. Tab. und ).

Baggerkanal	4	4	1	1	5	5
Probennummer	5-6	7-8	1-2	3-4	9-10	11-12
Zwischenlagerung seit	1966	1966	1973-81	1973-81	1975	1975
Alter der Bunkerde (J)	21	21	6-14	6-14	12	12
Vegetation bzw. Potential	V <sup>1</sup>	gP <sup>2</sup> vP <sup>2</sup>	V gP vP	V gP vP	V gP vP	V gP vP
Höhe Zwergstrauchschicht	0.3		0.3	0.2	0.4	0.3
Krautschicht	1.0		0.5	0.8	0.3-0.6	0.8
Deckung Zwergstrauchschicht	70	60	8	3	60	65
Krautschicht	8	3	40	20	1	3
Moosschicht	5	8	8	20	1	-
Z <sup>3</sup> <i>Betula pubescens</i> agg. K!		*!		*!	+	*
<i>Calluna vulgaris</i>	4	*	4	*	4	*
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>					1	*
K <sup>3</sup> <i>Eriophorum vaginatum</i>				1		
<i>Rhynchospora alba</i>				+		*!
<i>Drosera rotundifolia</i>				1	*	
<i>Carex canescens</i>			+	+	*	
<i>Carex rostrata</i>				2		
<i>Molinia caerulea</i>	2	*	1	*	1	*
M <sup>3</sup> <i>Sphagnum magellanicum</i>	+		1	*?	2	
<i>Sphagnum capillifolium</i>	1	*	2	*?	1	*
<i>Sphagnum cuspidatum</i>			1			*?!
<i>Campylopus pyriformis</i>	1	*?	1	*?		*?
<i>Leucobryum glaucum/junip.</i>	+	*?	1	*?		*?
<i>Polytrichum longisetum</i>	1	*?	+	*?		*?
<i>Polytrichum strictum</i>			1			
<i>Cladoniae</i>		*?!	1	*?		
P <sup>3</sup> <i>Pteridophyta</i>				*		*
<i>Dicranella cerviculata</i>		*?		*?		
<i>Hypnum cupressiforme</i>		*?				
<i>Pohlia spec.</i>						
<i>Calypogeia trichomanis</i>		*?				
<i>Cephalozia connivens</i>						
<i>Cephalozia macrostachya</i>						
<i>Cephalozia pleniceps</i>						
<i>Cephalozia elastica</i>						
<i>Kurzia pauciflora</i>		*?				

Tab. 63: Generatives (Samen-)Potential<sup>1</sup> der Phanerogamen in den oberen Bodenschichten unterschiedlich "alter", in Baggerkanal zwischengelagerter Bunkerde in den Kollerfilzen bei Raubling, Rosenheimer Becken (Alpentorfwerke Raubling).

<sup>1</sup>... Angaben in Anzahl der gekeimten Samen/0,01m<sup>2</sup> (errechnet aus 4 Wiederholungen à 0,01m<sup>2</sup>). In Klammern Angaben der bis Oktober 1987 bzw. August 1988 gekeimten Samen. Entnahmedatum der Proben: 10.5.88.

<sup>2</sup>... Tiefe = Angabe der Bodenschicht, aus der die Proben stammen.

Baggerkanal	4	4	1	1	5	5
Probennummer	5+6	7+8	1+2	3+4	9+10	11+12
Zwischenlagerung seit 1966	1966	1966	1973-81	1973-81	1975	1975
Alter d. Bunkerde (J.)	21	21	6-14	6-14	12	12
Tiefe <sup>2</sup> (cm)						
Bet pub 0- 5	0.5 ( 0.3/ 0.3)	-	0.5 ( - / 0.5)	2.0 ( 1.8/ 0.3)	2.0 ( 1.8/ 0.3)	-
5-10	0.3 ( - / 0.3)	-	-	1.5 ( 1.5/ - )	0.3 ( 0.3/ - )	-
10-20	0.3 ( - / 0.3)	-	-	0.8 ( 0.5/ 0.3)	-	-
20-30	-	-	-	-	-	-
Cal vul 0- 5	23.5 ( 12.3/ 11.3)	44.5 ( 27.8/ 16.8)	11.0 ( 3.5/ 7.5)	2.8 ( 0.3/ 2.5)	66.8 ( 31.8/ 35.0)	34.5 ( 16.3/ 18.3)
5-10	56.3 ( 31.3/ 25.0)	4.8 ( 2.8/ 2.0)	8.0 ( 3.0/ 5.0)	2.0 ( 1.5/ 0.5)	16.3 ( 9.5/ 6.8)	7.5 ( 5.0/ 2.5)
10-20	1.0 ( - / 1.0)	7.5 ( 3.8/ 3.8)	32.0 ( 6.5/ 25.5)	1.5 ( 0.8/ 0.8)	23.0 ( 13.0/ 10.0)	4.5 ( 3.8/ 0.8)
20-30	-	6.5 ( 4.3/ 2.3)	24.0 ( 9.5/ 14.5)	5.8 ( 3.0/ 2.8)	7.0 ( 4.8/ 2.3)	7.3 ( 3.0/ 4.3)
Rhy alb 0- 5	-	-	-	-	-	-
5-10	-	-	-	-	-	-
10-20	-	0.3 ( 0.3/ - )	-	-	-	0.3 ( - / 0.3)
20-30	-	-	-	-	-	-
Dro rot 0- 5	-	-	-	0.8 ( 0.8/ - )	-	-
5-10	-	0.3 ( 0.3/ - )	-	-	-	-
10-20	-	-	-	0.5 ( - / 0.5)	-	-
20-30	-	-	0.3 ( 0.3/ - )	0.8 ( 0.3/ 0.5)	-	-
Car can 0- 5	-	-	-	-	-	-
5-10	-	-	-	-	-	-
10-20	-	-	-	0.3 ( 0.3/ - )	-	-
20-30	-	-	-	0.3 ( 0.3/ - )	-	-
Mol cae 0- 5	4.3 ( 4.3/ - )	0.5 ( 0.5/ - )	30.5 ( 24.0/ 6.5)	4.5 ( 3.5/ 1.0)	0.3 ( 0.3/ - )	0.5 ( 0.5/ - )
5-10	0.8 ( 0.5/ 0.3)	-	18.5 ( 16.5/ 2.0)	1.3 ( 1.3/ - )	0.3 ( 0.3/ - )	-
10-20	-	-	36.0 ( 33.0/ 3.0)	1.3 ( 0.5/ 0.8)	1.5 ( 1.5/ - )	-
20-30	0.3 ( - / 0.3)	-	3.5 ( 1.0/ 2.5)	1.5 ( 1.5/ - )	0.8 ( 0.5/ 0.3)	-
Farnpro. 0- 5	-	-	-	-	-	-
5-10	-	-	0.3 ( 0.3/ - )	0.5 ( 0.5/ - )	-	0.3 ( 0.3/ - )
10-20	-	-	0.3 ( 0.3/ - )	1.8 ( 1.8/ - )	-	-
20-30	-	-	-	-	-	-

Bet pub - *Betula pubescens* agg., Cal vul - *Calluna vulgaris*, Rhy alb - *Rhynchospora alba*, Dro rot - *Drosera rotundifolia*, Car can - *Carex canescens*, Mol cae - *Molinia caerulea*, Farnpro. - Farnprothallien (ohne Bestimmung der Art).

Standörtliche Kenndaten:  
Wurden hier nicht erhoben.

Diasporenbank (vgl. Tab. 63 und 64):

In der Samenbank beider Standorte (Tab. 63) dominierten *Calluna vulgaris* (bis 7500 Keimlinge/m<sup>2</sup>) und *Molinia caerulea* (bis 8850 Keimlinge/m<sup>2</sup>), wobei auf Standort 2 die Anzahl der Keimlinge wesentlich niedriger liegt (1200 bzw. 850 Keimlinge/m<sup>2</sup>). Weniger häufig sind *Betula pubescens*, *Drosera rotundifolia* (v.a. auf Standort 2) und *Carex canescens* (nur auf Standort 2). Keimfähige Samen kamen über das gesamte, untersuchte Profil vor.

In der Diasporenbank der Moose (Tab. 64) dominierte *Campylopus pyriformis*. Häufig war auch *Cephalozia connivens* und *Kurzia pauciflora*. Unter den Torfmoosen waren mit wenig Sprossen (bis 25/0,01m<sup>2</sup>) *Sphagnum capillifolium* und *S. magellanicum* in relativ tiefen Schichten (10-20cm), bzw. *S. angustifolium* (20-30cm) vertreten. Alle drei Arten sind über eine vorherige Protonemabildung entstanden.

Sonstige Arten, die in der Diasporenbank vorkamen, waren: *Cephalozia pleniceps*, *Dicranella cerviculata*, *Leucobryum glaucum/juniperioides* (siehe Anhang 2), *Polytrichum longisetum*.

Baggerkanal 4: Ablagerung des zur Frästorfgewinnung abgeschobenen Vegetationshorizontes im Jahre 1966.

Aktuelle Vegetation (Tab. 62):

Pfeifengrasarme Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris* (Standort 3 und 4); gering deckende Moosschicht (bis 8%) aus v.a. *Campylopus pyriformis*, *Leucobryum glaucum/juniperioides* und *Polytrichum longisetum*. Auf Standort 3 auch *Sphagnum magellanicum* und *S. capillifolium*, auf Standort 4 *Cladonia* div. spec. vorkommend. Torfoberfläche freiliegend.

Torfzusammensetzung und -zersetzungsgrad:

Eriophorum-Sphagnum-Torf (*Sphagna cymbifolia*, *Sphagna acutifolia*); daneben zahlreiche subrezente Reste (s.o.) von *Betula* sp. (Samen), *Calluna vulgaris* (Ästchen, Samen), *Vaccinium uliginosum* (Ästchen, Blattreste), *Molinia caerulea* (verdickte Sproßbasen, Ährchenreste), *Leucobryum glaucum* (oft ganze Pflänzchen) und *Polytrichum strictum* (Stämmchen mit Blattresten). Zersetzungsgrad H6 bis H7.

Tab. 64: Diasporenbank der Kryptogamen<sup>1</sup> in den oberen Bodenschichten unterschiedlich "alter", in Baggerkanälen zwischengelagerter Bunkerde in den Kollerfilzen bei Raubling, Rosenheimer Becken (Alpentorfwerke Raubling).

<sup>1</sup> ... Angaben in Anzahl Sprosse/0,01m<sup>2</sup> (Klasseneinteilung: 1 = 1 Spross, 2 = 2-5 Sprosse, 3 = 5-25 Sprosse, 4 = 25-100 Sprosse, 5 = mehr als 100 Sprosse; bei *Cladonia spec.* nur Angabe, ob vorhanden = X). Entnahmedatum der Proben: 10.5.87. Auswertung: Okt./Nov. 1987 bzw. Apr./Mai 1988 (Sprosszahlbestimmung), Nachkontrolle Aug. 88.

<sup>2</sup> ... Angaben, ob mit Protonema (P) oder vegetativ aus Sprossteilchen (V) entstanden (in den meisten Fällen nicht möglich).

<sup>3</sup> ... Tiefe = Angabe der Bodenschicht, aus der die Proben stammen.

Baggerkanal	4	4	1	1	5	5
Standort	3	4	1	2	5	6
Zwischenlagerung seit	1966	1966	1973-81	1973-81	1975	1975
Alter d. Bunkerde (J.)	21	21	6-14	6-14	12	12

Tiefe<sup>3</sup> (cm)

Cal tri	0- 5	2	-	-	-	-
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	-	-	-	-
	20-30	-	-	-	-	-
Cep con	0- 5	5 (P)	-	3	-	5
	5-10	4 (P)	-	-	3	1
	10-20	-	5 (P)	-	3	3 (P)
	20-30	-	5 (P)	-	-	4
Cep mac	0- 5	4 (P)	-	-	-	-
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	-	-	-	-
	20-30	-	-	-	-	-
Cep ple	0- 5	-	3	-	-	-
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	-	-	-	-
	20-30	-	5	-	-	-
Cea ela	0- 5	-	-	-	-	3
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	-	-	-	-
	20-30	-	-	-	-	-
Kur pau	0- 5	4	-	-	-	-
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	5	-	-	-
	20-30	-	5	-	-	-
Sph ang	0- 5	-	-	-	-	-
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	-	-	-	-
	20-30	-	-	1 (P)	-	-

Cal tri - *Calypogeia trichomanis*, Cep con - *Cephalozia connivens*, Cep mac - *Cephalozia macrostachya*, Cep ple - *Cephalozia pleniceps*, Cea ela - *Cephaloziella elastica*, Kur pau - *Kurzia pauciflora*, Sph ang - *Sphagnum angustifolium*.

Fortsetzung Tab. 64:

Baggerkanal	4	4	1	1	5	5
Standort	3	4	1	2	5	6
Zwischenlagerung seit	1966	1966	1973-81	1973-81	1975	1975
Alter d. Bunkerde (J.)	21	21	6-14	6-14	12	12
Tiefe <sup>3</sup> (cm)						
Sph cap	0- 5	2 (V)	-	-	-	2 (P)
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	3 (P)	2 (P)	-	-
	20-30	-	-	-	-	-
Sph cus	0- 5	-	-	-	2 (P)	2 (P)
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	2 (P)	-	-	2 (P)
	20-30	-	2 (P)	-	-	-
Sph mag	0- 5	-	-	-	-	-
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	1 (P)	-	-	-
	20-30	-	-	-	-	-
Cam pyr	0- 5	5 (P)	5 (P)	5 (P)	5 (P)	5 (P)
	5-10	4 (P)	5 (P)	5 (P)	4 (P)	3
	10-20	4 (P)	5 (P)	5	4 (P)	3 (P)
	20-30	-	5 (P)	4	5 (P)	5 (P)
Dic cer	0- 5	3	-	3	-	-
	5-10	-	-	-	3	-
	10-20	-	-	4	3	-
	20-30	2	-	-	3	-
Hyp cup	0- 5	2	-	-	-	-
	5-10	1	-	-	-	-
	10-20	-	-	-	-	-
	20-30	-	-	-	-	-
Leu gla/ jun	0- 5	3	3 (P)	-	3	-
	5-10	-	-	2 (P)	-	-
	10-20	-	-	3 (P)	-	-
	20-30	-	-	-	-	-
Poh sp.	0- 5	-	-	-	3	-
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	-	-	-	-	-
	20-30	-	-	-	-	-
Pol lon	0- 5	-	-	-	2	-
	5-10	-	-	-	-	-
	10-20	2	2 (P)	-	2 (P)	-
	20-30	-	-	-	-	-
Cla sp.	0- 5	-	-	-	-	X
	5-10	X	-	-	-	-
	10-20	-	-	-	-	-
	20-30	-	X	-	-	-

Sph cap - Sphagnum capillifolium, Sph cus - Sphagnum cuspidatum, Sph mag - Sphagnum magellanicum, Cam pyr - Campylopus pyriformis, Dic cer - Dicranella cerviculata, Hyp cup - Hypnum cupressiforme, Leu gla/jun - Leucobryum glaucum/juniperioides, Poh sp. - Pohlia spec., Pol lon - Polytrichum longisetum; Cla sp. - Cladonia spec. (unfertige Thalli).

Standörtliche Kenndaten:  
Wurden hier keine erhoben.

Diasporenbank (vgl. Tab. 63 und 64):

In der Samenbank beider Standorte (Tab. 63) dominierte *Calluna vulgaris* (bis 8080 Keimlinge/m<sup>2</sup>). Weniger häufig waren *Molinia caerulea*, selten *Rhynchospora alba*, *Betula pubescens* und *Drosera rotundifolia* in der Samenbank vertreten. Hier war eine deutliche Schichtung (Häufung in den oberen 10cm) der Samenbank zu erkennen. Wahrscheinlich liegt das daran, daß hier die ältesten Bunkerdeablagerungen untersucht wurden. Die aus der Zeit vor dem Abschieben stammende Samenbank war möglicherweise größtenteils zerstört, denn nur diese Samen konnten durch den Abschiebungsvorgang in größere Tiefen gelangen.

Die Diasporenbank der Moose (Tab. 64) wurde hier ebenso von *Campylopus pyriformis* dominiert. Häufig ist auch *Cephalozia connivens*. Unter den Torfmoosen waren mit sehr wenig Sprossen (bis 5/0,01m<sup>2</sup>) *Sphagnum capillifolium* (Standort 3) und *S. cuspidatum* (Standort 4) vertreten. Im ersteren Fall entstanden neue Köpfchen aus stark vertorften Sproßteilchen (die Art war auch in der aktuellen Vegetation noch anwesend), im letzteren über eine vorherige Protonemabildung. Sonstige Arten, die in der Diasporenbank vertreten waren, sind: *Calypogeia trichomanis*, *Cephalozia macrostachya*, *C. pleniceps*, *Kurzia pauciflora*, *Dicranella cerviculata*, *Hypnum cupressiforme*, *Leucobryum glaucum/juniperoideum*, *Polytrichum longisetum*, *Cladoniae* div. spec..

Baggerkanal 5: Ablagerung des zur Frästorfgewinnung abgeschobenen Vegetationshorizontes im Jahre 1975.

Aktuelle Vegetation (Tab. 62):

Pfeifengrasarme Zwergstrauchheiden mit sehr gering deckender Moosschicht (<1%) aus Cladonien (Standort 5 und 6). Auf Standort 5 vereinzelt noch *Vaccinium vitis-idaea* und Keimlinge von *Betula pubescens* agg. vorkommend. Torfoberfläche freiliegend.

Torfzusammensetzung und -zersetzungsgrad:

Eriophorum-Sphagnum-Torf (*Sphagna cymbifolia*, selten *S. cuspidata*); daneben durch das Abschieben eingearbeitete subrezente Reste von *Calluna vulgaris* (Ästchen, Samen), *Vaccinium*



uliginosum (Ästchen, Blattreste), *Molinia caerulea* (verdickte Sproßbasen, Ährchenreste) und *Polytrichum strictum* (Stämmchen mit Blattresten).

Standörtliche Kenndaten:

Wurden hier nicht erhoben.

Diasporenbank (vgl. Tab. 63 und 64):

In der Samenbank beider Standorte (Tab. 63) dominierte auch hier *Calluna vulgaris* (bis 13000 Keimlinge/m<sup>2</sup>). Weniger häufig waren *Molinia caerulea* (bis 275 Keimlinge/m<sup>2</sup>), selten *Betula pubescens* agg. und *Rhynchospora alba*. Eine Schichtung der Samenbank (Häufung in den oberen 10cm) war hier angedeutet.

Neben der Samenbank war hier auch eine vegetative Diasporenbank von *Vaccinium vitis-idaea* vorhanden. Dabei konnten alte Rhizome neu austreiben (vgl. Tab. 62).

Die Diasporenbank der Moose (Tab. 64) wurde auf beiden Standorten wiederum von *Campylopus pyriformis* dominiert. Häufig war auch wieder *Cephalozia connivens*. Unter den Torfmoosen waren mit sehr wenigen Sprossen (bis 5/0,01m<sup>2</sup>) *Sphagnum capillifolium* und *S. cuspidatum* vertreten. Beide Arten entstanden über eine vorherige Protonemabildung.

Sonstige Arten, die in der Diasporenbank vorkamen, waren: *Cephaloziella elasticha*, *Dicranella cerviculata*, *Leucobryum glaucum/juniperioides*, *Pohlia spec.*, *Polytrichum longisetum*, *Cladonia div. spec.*.

### 6.3. Diskussion:

Die Diasporenbank der Phanerogamen der Standorte der ursprünglichen Mooroberfläche im Wieninger Filz (vgl. Teil III, 6.2.1.) setzte sich im wesentlichen aus den Arten zusammen, die in der aktuellen Vegetation noch vorhanden sind. Unter den vegetativen Diasporen trieben nur alte Sprosse bzw. Rhizome der Zwergsträucher (*Andromeda polifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *V. oxycoccus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) bzw. alte Blattscheiden von *Eriophorum vaginatum* aus, die allerdings alle noch mit lebenden Sprossen bzw. Rhizomen in Verbindung standen.

Bei der Zusammensetzung der Samenbank fiel auf, daß sowohl *Pinus mugo* agg. fo. *prostrata* als auch alle Zwergsträucher außer *Calluna vulgaris* nicht vertreten waren, obwohl sie in der aktuellen Vegetation vorkamen. Ob diese Arten keine Sa-

menbank oder nur eine Samenbank mit so geringer Dichte aufbauen, daß die Probenzahl und -größe ( $4 \times 0.01\text{m}^2$ ) diese nicht erfaßte, kann nur vermutet werden. Die Untersuchungen zur Keimungsbiologie lassen aufgrund der Dormanz der Samen zumindest für *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* und *V. uliginosum* letzteres als wahrscheinlich erscheinen (vgl. auch Teil III, 4.6.1.). Allerdings sind die Samenschalen der *Vaccinium*-Arten relativ dünn und weich. Dies kann ein Merkmal dafür sein, daß die Samen gegenüber Verrottung nicht sehr resistent sind (MAAS 1987). Bei der Großrestanalyse der Torfe konnten auch niemals Samenreste beobachtet werden. GRANSTRÖM (1982) berichtet als einziger über eine Samenbank von *Vaccinium myrtillus* in borealen Nadelwäldern.

Aber auch von *Eriophorum vaginatum* wurden nur zwei Keimlinge auf der trockenen Heide gefunden. Da beide aus der obersten Schicht (0-5cm) stammen, können wir annehmen, daß die Diasporen von außen eingeweht wurden (trichometeorochore Art, vgl. Tab. 45 und Teil III, 3.2.2.). Da die Samen (Nüsse) sehr häufig zu einem großen Prozentsatz von Kleinschmetterlingslarven befallen sind und die Samenbildung pro Blütenstand sehr gering ist (ca. 40 Nüsse/Blütenstand; vgl. Tab. 48) - in manchen Jahren werden keine oder nur eine sehr geringe Anzahl von Blütenständen gebildet -, ist es auch hier vorstellbar, daß Probenzahl und -größe zur Erfassung nicht ausreichten. Allerdings sprechen die Ergebnisse der keimungsbiologischen Untersuchungen (keine Dormanz der Samen; vgl. WEIN 1973) eher dafür, daß die Art keine oder nur eine kurzfristige Samenbank aufbaut. Die Ergebnisse von MCGRAW (1980) widersprechen dem zwar, wurden aber in einem ganz anderen Ökosystem gewonnen (Wollgrastundra). Die Schalen der Samen (Nüsse) dürften gegen Verrottung auch nicht sehr resistent sein, da bei der Großrestanalyse nur sehr selten ganze Samen gefunden werden konnten (vgl. PAUL & RUOFF 1932).

Die Frage, ob *Betula pubescens* agg. eine Samenbank bildet, muß offen bleiben. Dazu waren in den Proben zu wenig Keimlinge aufgegangen. Zwar befanden sie sich mit Ausnahme von zwei Samen (Nüsse) nur in den obersten fünf Zentimetern, so daß man dies auf Anflug zurückführen könnte. Da ein *Betula*-Same auch in einem Kontrolltopf keimte und ein Eintrag von außen (durch die geöffneten Glashaufenfenster) nicht auszuschließen war, soll die Samenbank hier aber nicht weiter diskutiert werden.

Eine Samenbank wurde nur von *Calluna vulgaris*, *Rhynchospora alba* und *Drosera rotundifolia* aufgebaut. Damit ist die Aussage von MOORE & WEIN (1977), die aus ihren Ergebnissen schlossen, daß in Sphagnum-Mooren überhaupt keine Samenbank existiert, widerlegt.

*Calluna vulgaris* besaß die höchsten Keimlingszahlen auf allen drei untersuchten Standorten (bis über 40.000 Keimlinge/m<sup>2</sup>). Dies läßt sich u.a. durch die hohe Samenproduktion einer Pflanze (bis über 7000 Samen; vgl. Tab. 46) leicht erklären, da die Art auf allen Standorten auch in der aktuellen Vegetation mit hohem Deckungsgrad vertreten war. Über ähnlich hohe Werte berichtet bspw. GRANSTRÖM (1988) auf Heidestandorten in Südschweden. Die meisten Samen kamen in einer Tiefe von 5-10cm vor. Keimfähige Samen waren aber noch bis zu einer Tiefe von 20cm zu finden. Zusammen mit der Tatsache, daß ein Großteil der Samen einer Dormanz unterlag (Keimung erst nach dem Winterhalbjahr, vgl. Tab. 60) und den Ergebnissen der Keimungsexperimente (vgl. Teil III, 4.3.; Dormanz eines Teils der Samen) können wir annehmen, daß *Calluna vulgaris* eine persistente oder langfristige Samenbank bildet. Dies wird durch Untersuchungen von THOMPSON & GRIME (1979), HILL & STEVEN (1981), MAAS (1987), GRANSTRÖM (1988) u.a. bestätigt. Dabei kamen nach HILL & STEVEN (1981) in bis zu 45 Jahre alten Sitkafichtenforsten, nach GRANSTRÖM (1988) in bis zu über 70 Jahre alten Fichtenaufforstungen auf ehemaligen Heidestandorten noch keimfähige Samen im Boden vor! *Rhynchospora alba* bildete sowohl in der trockenen als auch in der feuchten Heide eine Samenbank, obwohl sie auf der trockenen Heide in der aktuellen Vegetation nicht vertreten war. Dabei kamen die Samen in einer Tiefe von 5-15cm vor. Da dieser Standort vor bzw. während des Torfabbaus der feuchten Heide sicher vergleichbar war, können wir annehmen, daß diese Samenbank in dieser Zeit oder davor aufgebaut wurde. Daraus können wir schliessen, daß *Rhynchospora alba* eine persistente oder langfristige Samenbank bildet. Dies unterstreichen sowohl die Tatsache, daß der größte Teil der Samen (Nüsse) erst im zweiten Jahr, also nach dem Winterhalbjahr keimte, als auch die Ergebnisse der Keimungsexperimente (vgl. Teil III, 4.3.), die auf eine Dormanz der Samen (Nüsse) schließen lassen. Auch besitzt *Rhynchospora alba* eine harte, dicke Samen- (Nuss-) schale, die verrottungsresistent sein muß, da bei der Großrestanalyse der Torfe häufig Samen (Nüsse) anfielen.

*Drosera rotundifolia* bildete nur auf den Standorten (feuchte Heide, Latschengebüsch) eine Samenbank, auf denen sie in der aktuellen Vegetation, wenn auch nur vereinzelt, vertreten war. Das spärliche Vorkommen wird aber durch eine hohe Samenproduktion (bis über 300 Samen/Pflanze; vgl. Tab. 48) ausgeglichen. Die Samen kamen aber nur in den obersten Bodenschichten (bis 10cm) vor. Dies läßt im Zusammenhang mit den keimungsbiologischen Ergebnissen (Dormanz der Samen) auf ein mittelfristiges Samenpotential schließen, wie es MAAS (1987) für die Art auf Niedermoorböden angibt.

Ein Keimling von *Juncus effusus* auf der trockenen Heide beruht wahrscheinlich aus einem Sameneintrag einer Pflanze unterhalb der Torfstichwand. Auch sind die Samen sehr lange haltbar (KASAHARA et al. 1967).

Die Diasporenbank der Phanerogamen der zwischengelagerten Vegetationshorizonte in den Kollerfilzen (vgl. Teil III, 6.2.2.) bestätigt die o.g. Ergebnisse. Auch hier setzte sie sich zum größten Teil nur aus Arten zusammen, die in der aktuellen Vegetation vertreten waren (*Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Carex canescens*). Nur *Rhynchospora alba* bzw. *Drosera rotundifolia* bildeten, allerdings mit sehr geringer Zahl, auch dann eine Samenbank, wenn sie in der aktuellen Vegetation nicht (mehr) vorkamen. Die Samenbank von *Betula pubescens* agg. soll aus den o.g. Gründen nicht diskutiert werden.

Auch hier bildeten alte Rhizome von *Vaccinium vitis-idaea* eine vegetative Diasporenbank.

Die Tiefenverteilung der keimfähigen Samen (Tab. 63) bestätigt, daß *Calluna vulgaris* eine persistente Samenbank aufbauen kann. Sogar auf einem Standort mit den ältesten abgeschobenen Horizonten - zum Zeitpunkt der Probenahme 21 Jahre alt - existierte noch eine Samenbank bis in 30cm Tiefe.

*Molinia caerulea* bildete vor allem in Baggerkanal 1 (6-14 Jahre alte Ablagerungen) auf Standort 1 eine große Samenbank; dort war sie auch in der aktuellen Vegetation mit hohem Deckungsgrad (>25%) vertreten. Da in den ältesten Ablagerungen die Samen nur oberflächlich vorkamen, müssen wir annehmen, daß die Art zwar kein langfristiges, aber zumindest ein mittelfristiges Samenpotential bildet. Die Keimungsexperimente zeigten auch eine Dormanz der Samen (vgl. Teil III, 4.3.).

Von *Carex canescens* fanden sich nur zwei Keimlinge in tiefen Schichten des Standortes 2 (Baggerkanal 1, 6-14 Jahre alte Ablagerungen). Die Art ist ein Sofortkeimer, im Dunkeln wird aber eine Dormanz induziert (vgl. Teil III, 4.3.). Dies

deutet in Zusammenhang mit einer harten, dicken Samenschale darauf hin, daß sie ein mittel- bis langfristiges Samenpotential aufbauen kann.

Das Vorkommen von *Rhynchospora alba* und *Drosera rotundifolia* in der Samenbank auf Standorten, obwohl sie in der aktuellen Vegetation nicht vorhanden waren, bestätigt die o.g. Aussagen.

Die Diskussion läßt zusammenfassend vier Gruppen von Arten in der Diasporenbank der Phanerogamen erkennen:

1. Arten mit langfristigem Samenpotential (i.S.v. MAAS 1987): *Calluna vulgaris*, *Rhynchospora alba*.

2. Arten mit mittelfristigem Samenpotential (i.S.v. MAAS 1987): *Molinia caerulea*, *Drosera rotundifolia*.

3. Arten mit kurzfristigem Samenpotential (i.S.v. MAAS 1987): *Eriophorum vaginatum*?, *Pinus mugo* agg. fo. *prostrata*?

4. Arten mit keinem? Samenpotential, aber vegetativer Diasporenbank: *Andromeda polifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *V. oxycoccus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*.

Die Ergebnisse zur Diasporenbank der Kryptogamen sollen für Leber-, Torf- und Laubmoose sowie *Cladonia* getrennt diskutiert werden.

Unter den Lebermoosen kamen in der Diasporenbank der ursprünglichen Mooroberfläche im Wiener Filz 6 Arten vor. Dabei war nur in einem Fall ein Lebermoos auch in der aktuellen Vegetation zu finden, wenn es in der Diasporenbank vertreten war (*Cephalozia pleniceps*, feuchte Heide). In den abgeräumten Vegetationshorizonten in den Kollerfilzen waren Lebermoose nur in der Diasporenbank vorhanden. Auch hier waren es insgesamt 6 Arten.

Im einzelnen kamen folgende Arten vor: *Calypogeia neesiana*, *C. trichomanis*, *Cephalozia connivens*, *C. macrostachya*, *C. pleniceps*, *Cephaloziella elastica*, *Kurzia pauciflora* und *Mylia anomala*.

Über die Häufigkeit der Kapselbildung liegen keine Literaturangaben vor. Während des Untersuchungszeitraumes wurden von *Calypogeia* spp. und *Cephaloziella elastica* nie, von *Kurzia pauciflora* und *Mylia anomala* sehr selten und nur von *Cepha-*

lozia spp. vergleichsweise häufig Perianthien gefunden. Alle Arten, außer *Kurzia pauciflora*, bildeten aber Brutkörper - *Calypogeia* spp. und *Cephalozia* spp. selten, *Cephaloziella elastica* und *Mylia anomala* fast immer.

Aus welchen Teilchen, ob aus Sporen, Brutkörpern oder Sproßachsen die Diasporenbank aufgebaut wird, läßt sich aber aus den Versuchen nicht ableiten. Zwar konnten bei den häufig fruchtenden Arten (*Cephalozia connivens*, *C. macrostachya*) gelegentlich Protonemata beobachtet werden. Ob diese aber aus Sporen entstanden oder sekundäre Protonemata (RICHARDSON 1974) waren, konnte nicht festgestellt werden. Aufgrund der o.g. Beobachtungen kann deshalb nur eine Diasporenbank aus Sporen für die nicht fruchtenden bzw. aus Brutkörpern für *Kurzia pauciflora* ausgeschlossen werden.

POCOCK & DUCKETT (1985) berichteten über unterirdische Sproßachsen von *Kurzia* spp. und *Cephalozia connivens* in Torfböden, während bspw. *Calypogeia* spp. nur oberirdische oder oberflächennahe Sproßachsen besitzt. DUCKETT & CLYMO (1988) wiesen nach, daß eine Diasporenbank von Lebermoosen in Torfböden wahrscheinlich nur auf den sehr regenerationsfähigen Sproßachsen beruht. Eine Diasporenbank aus Sporen und Brutkörpern halten sie für unwahrscheinlich.

Die Tiefenverteilung in den hier angeführten Experimenten unterstützt zumindest für *Calypogeia* spp. - Regeneration nur in den oberflächlichen Schichten - und für *Cephalozia connivens* und *Kurzia pauciflora* - Regeneration bis in 30cm Tiefe (vgl. DUCKETT & CLYMO 1988) - diese Aussagen.

Bei den Torfmoosen bildeten 5 Arten (*Sphagnum angustifolium*, *S. capillifolium*, *S. cuspidatum*, *S. magellanicum*, *S. papillosum*) auf der ursprünglichen Mooroberfläche eine Diasporenbank. Dabei waren 3 Arten in der aktuellen Vegetation des jeweiligen Standortes nicht vertreten (*Sphagnum angustifolium*, Standort 2, feuchte Heide; *S. cuspidatum*, *S. papillosum*, Standort 3, Latschengebüsch). Nur 1 Art (*S. tenellum*, Standort 2, feuchte Heide) kam in der aktuellen Vegetation, aber nicht in der Diasporenbank vor.

Sporen von *Sphagnum tenellum* bleiben in den Kapseln bei kühler Aufbewahrung (4°C) nur wenige Wochen keimfähig (CLYMO & DUCKETT 1986).

Nur 1 Standort (1, trockene Heide) wies keine Diasporenbank von Torfmoosen auf.

Auffällig ist die Regeneration der Torfmoose aus mehr oder weniger stark vertorften Sprossteilchen in den oberflächlichen Schichten (0-15cm), während eine Regeneration in den tieferen Schichten (15-30cm) nur über eine vorhergehende Protonemabildung verlief. Auch bei den o.g. 3 Arten, die in der aktuellen Vegetation des jeweiligen Standortes nicht vertreten waren, fand die Regeneration über eine vorausgehende Protonemabildung statt, ebenso wie bei den 4 Arten (*Sphagnum angustifolium*, *S. capillifolium*, *S. cuspidatum*, *S. magellanicum*) in der Diasporenbank der Vegetationshorizontablagerungen in den Kollerfilzen (außer Baggerkanal 4, Standort 3, 0-5cm, *S. capillifolium*). Diese Protonemata entstanden niemals aus vertorften Sproßteilchen (sekundäre Protonemata, RICHARDSON 1974).

Aufgrund dieser Ergebnisse können wir zwei Typen von Diasporenbänken bei den Torfmoosen unterscheiden:

1. Auf feuchten Standorten mit hohem Deckungsanteil der Torfmoose in der Moosschicht (vgl. Teil III, 6.2.1.) existiert eine oberflächliche Diasporenbank aus stark vertorften Sprossteilchen, die wieder neu austreiben können.

2. Auf trockenen Standorten, aber auch auf feuchten, dort aber nur in den tieferen (stärker zersetzten) Schichten existiert eine Diasporenbank wahrscheinlich aus Sporen, da die Regeneration über eine vorausgehende Protonemabildung verlief, die an untersuchten Proben nicht sekundär entstanden waren.

Über eine Regeneration stark vertorfte ("brown, apparently dead") Sproßteilchen berichteten auch CLYMO & DUCKETT (1986). Sie wiesen aber auch eine Regeneration über eine vorausgehende Protonemabildung nach. Einige Protonemata wurden dabei aber auch sekundär von alten Stämmchen gebildet. Da dies aber nur für einen kleinen Teil nachweisbar war, schlossen sie auch auf eine Diasporenbank aus Sporen. Das Fehlen einer Regeneration über Protonemata in den oberen Schichten einer "Sphagnum-Decke" erklären sie mit Hilfe allelopathischer Effekte lebender Sphagnum-Sprosse auf die Sporenkeimung (DUCKETT & CLYMO zit. in CLYMO & DUCKETT 1986). Dem widersprechen aber die Beobachtungen von MCQUEEN (1988), der "keimende Sporen und kleine thalloide Protonemata" von *Sphagnum subtile* (= *S. capillifolium*) zwischen den Ästchen reifer Pflänzchen fand.

Abschließend stellt sich aber noch die Frage, ob eine eventuelle Diasporenbank aus Sporen von außen eingetragen wurde. Die Wahrscheinlichkeit einer eher langlebigen Sporenbank unterstreichen folgende Tatsachen:

1. Die Torfe, in denen die Regeneration über Protonemata in den hier gemachten Versuchen erfolgte, bestanden aus den entsprechenden Arten, auch wenn sie in der aktuellen Vegetation nicht mehr vorhanden waren. Dies wird besonders deutlich am Standort 3 der ursprünglichen Mooroberfläche (Latschengebüsch), wo die Regeneration von *Sphagnum cuspidatum* über Protonemabildungen nur in einer Scheuchzeria-Torflinse (mit *S. cuspidata*) erfolgte. Würde man dies auf einen Sporeneintrag von außen zurückführen, so müßte eine Regeneration über Protonema auch in den tieferen Schichten der anderen Standorte stattfinden, v.a. auf den Standorten, an denen die Art noch in der aktuellen Vegetation vorkommt (ursprüngliche Mooroberfläche, Standort 2). Auch wiesen CLYMO & MACKAY (1987) nach, daß Sporen in Torfen nicht bis in solche Tiefen "ausgewaschen" werden.

2. Sporen von *Sphagnum*-Arten können sehr lipidreich sein, wenig Stärke enthalten und Plastiden mit sehr kleinen Grana besitzen (BROWN et al. 1982; vgl. CLYMO & DUCKETT 1986). Dies sind typische Merkmale langlebiger Sporen (MOGENSEN 1981).

Unter den Laubmoosen fällt sofort auf, daß hier die meisten Arten vertreten sind, die zwar in der aktuellen Vegetation vorkommen, in der Diasporenbank aber nicht (*Dicranum polysetum*, *D. undulatum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum strictum*). Bei *Dicranum undulatum* und *Pleurozium schreberi* läßt sich dies leicht erklären, da ich diese beiden Arten bisher noch nie fruchtend beobachtet habe (vgl. LONGTON & GREENE 1979). Auch bilden sie keine Brutkörper. *Dicranum polysetum* und *Polytrichum strictum* fruchteten dagegen in jeder Vegetationsperiode sehr reichlich. Möglicherweise sind bei ihnen die Sporen nicht sehr lange haltbar.

In der Diasporenbank der ursprünglichen Mooroberfläche kamen 4 Arten (*Aulacomnium palustre*, *Campylopus pyriformis*, *Pohlia spec.*, *Polytrichum longisetum*) vor. In der aktuellen Vegetation war nur *Aulacomnium palustre* vertreten, die anderen 3 Arten kamen am jeweiligen Standort nicht vor. *Aulacomnium* konnte nie fruchtend beobachtet werden. Die oberflächliche Diasporenbank besteht wahrscheinlich aus Brutkörpern (vgl.



CORRENS 1899). Die anderen 3 Arten fruchteten dagegen gelegentlich bis sehr häufig. Teilweise konnte eine vorausgehende Protonemabildung beobachtet werden. Wahrscheinlich bilden diese Arten eine Diasporenbank aus Sporen. Bei *Campylopus pyriformis* ist auch eine sekundäre Protonemabildung denkbar (Brutblätter; vgl. *Campylopus fragilis* bei CORRENS 1899). In den Vegetationshorizontablagerungen traten neben *Campylopus pyriformis*, *Pohlia spec.* und *Polytrichum longisetum* noch *Dicranella cerviculata*, *Hypnum cupressiforme* und *Leucobryum glaucum/juniperoideum* (s. Anhang 1) auf. Möglicherweise bestand die Diasporenbank von *Dicranella cerviculata* und *Leucobryum glaucum/juniperoideum* auch aus Sporen, da teilweise eine Protonemabildung vorhanden war. Blättchen von *Leucobryum glaucum* können aber auch sekundäre Protonemata bilden (PLITT 1909 u.a., vgl. auch Brutblattbildung in CORRENS 1899). Dies erscheint mir bei *Leucobryum* auch wahrscheinlicher, da die Gattung im Gegensatz zu *Dicranella cerviculata* sehr selten fruchtet. Teilweise konnten auch in der Umgebung der Probe alte Blättchen (durch das Abschieben des Vegetationshorizontes "verschüttet") gefunden werden, die aber keinen Kontakt zu einem Protonema hatten. Bei *Hypnum cupressiforme* wären auch alte Sprosse (nur oberflächlich) denkbar.

Schließlich kam in den Vegetationshorizontablagerungen noch *Cladonia spp.* vor. Möglicherweise wurden beim Abschieben einige Thallusteilchen "verschüttet", die nach immerhin bis zu 21 Jahren neue Thalli bilden konnten.

Die Diskussion läßt zusammenfassend folgende drei, noch kritisch zu überprüfende Gruppen von Arten in der Diasporenbank der Kryptogamen erkennen:

1. Arten mit langfristiger, vegetativer Diasporenbank: Lebermoose (alle o.g. Arten?), Torfmoose (alle o.g. Arten, ob *S. papillosum* auch?), Laubmoose (*Aulacomnium palustre*, *Campylopus pyriformis*? *Hypnum cupressiforme*?, *Leucobryum glaucum*?).
2. Arten mit langfristiger, generativer Diasporenbank: Lebermoose (*Cephalozia connivens*?, *C. macrostachya*?), Torfmoose (alle o.g. Arten), Laubmoose (*Campylopus pyriformis*?, *Dicranella cerviculata*, *Leucobryum glaucum/juniperoideum*?, *Pohlia spec.*, *Polytrichum longisetum*).

3. Arten mit keiner (?kurzfristiger Diasporenbank): *Dicranum*  
*spp.?*, *Polytrichum strictum?*.

#### IV. Zusammenfassende Diskussion der Vegetationsentwicklung in Torfstichen bzw. auf Frästorfflächen:

Die Ergebnisse der vegetationskundlichen Untersuchungen zeigten deutlich, daß in Torfstichen und auf Frästorfflächen die Vegetationsentwicklung unterschiedlich verlaufen ist.

In Torfstichen konnten sich entweder Moorwaldstadien oder *Calluna vulgaris*-Stadien entwickeln, die in ihrer Artenzusammensetzung und Struktur den Moorwäldern und Zwergstrauchheiden der ursprünglichen Moo-roberfläche vergleichbar sind oder torfbildende Stadien, die in ihrer Artenzusammensetzung der ehemals torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Moo-roberfläche entsprechen.

Auf Frästorfflächen kamen nur Stadien vor, die von einzelnen, ganz bestimmten Arten dominiert wurden, die auf verbleibenden Restflächen der ursprünglichen Moo-roberfläche noch wuchsen. Auf keiner Fläche konnten sich vergleichbare torfbildende Stadien wie in den Torfstichen entwickeln.

Vergleichen wir die Torfabbaumethoden miteinander, kann dies drei Ursachen haben:

1. Der Hand- bzw. Maschinentorfstich geht in die Tiefe, d.h. eine zur Abtorfung bestimmte Fläche wird innerhalb eines Abtorfungsvorgangs auf einer kleinen Fläche bis zum tiefstmöglichen bzw. bis zur vorgegebenen Resttorfkörpermächtigkeit abgebaut. Danach bleibt diese Abbaufäche ungestört. D.h. konkret, daß innerhalb eines Jahres eine bestimmte Fläche vollständig abgebaut wird. Eine Vegetationsentwicklung kann dann dort sofort einsetzen, auch wenn direkt daneben bzw. an anderer Stelle der Torfabbau im nächsten Jahr weitergeführt wird.

Der Frästorfabbau dagegen geht in die Fläche, d.h. zur Abtorfung werden riesige Flächen benötigt, die über mehrere Jahre bzw. Jahrzehnte hinweg abgebaut werden, da im Frästorfverfahren im regenreichen Alpenvorland nur ca. 8-10cm Torfmächtigkeit pro Jahr abgebaut werden können. Eine Vegetationsentwicklung kann also erst nach der Entlassung der gesamten Fläche aus dem Abbau beginnen.

Folglich bleiben in Torfstichen nach endgültiger Beendigung des gesamten Torfabbaus nur die jüngst abgetorften Flächen vegetationslos, da die anderen Flächen schon Zeit besaßen, sich wieder zu besiedeln. Diese schon besiedelten Flächen besitzen aber wiederum ein Vegetationspotential, mit dessen Hilfe noch vegetationslose, zu Frästorfflächen vergleichsweise kleine Flächen schnell besiedelt werden können. Beim

Frästorfverfahren existieren nach dem Abbau riesige, vegetationslose Flächen. Eine Besiedlung dauert aus diesem Grunde wesentlich länger. Eine langsame Einwanderungsgeschwindigkeit gilt dabei v.a. für die Arten, deren Diasporen anemochor nicht sehr weit verbreitet werden können (*Andromeda polifolia*, *Vaccinium* spp. u.a.; vgl. Teil III, 3.). Vielleicht konnten deshalb auf den jungen, 25-30 Jahre alten Frästorfflächen noch keine Stadien gefunden werden, die in ihrer Artenzusammensetzung und Struktur der ehemals torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche entsprechen. Allerdings lassen zahlreiche, z.T. noch völlig unbesiedelte Stichgruben in Torfstichen die Vermutung zu, daß dieser Grund allein nicht ausschlaggebend sein kann.

2. Schließlich konnte im Stichverfahren auch "unter Wasser" abgetorft werden (vgl. 3). D.h., daß in diesem Falle nach der Verfüllung des Stiches mit Bunkerde bzw. Abraum ein oberflächennaher Wasserstand vorhanden sein konnte, der für die Entwicklung der ursprünglichen torfbildenden Vegetation günstig ist. Allerdings waren auch auf Fräsflächen mit ähnlichen Wasserständen nach dem Abbau keine vergleichbaren Stadien entstanden, so daß dieser Grund zumindestens keine primäre Rolle bei der Entstehung torfbildender Stadien, die in ihrer Artenzusammensetzung und Struktur der ehemals torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche entsprechen, spielt.

3. Beim Hand- und Maschinentorfstich wurde in der Regel der nicht stechbare Vegetationshorizont, die obere durchwurzelte, diasporenhaltige Schicht (s. 3.) vor dem Abbau abgetragen und als sog. Bunkerde (FACHNORMENAUSSCHUSS WASSERWESEN 1977) oder Abraum (GÖTTLICH, mündl.) auf den zuvor abgetorften Flächen abgelagert. Je nachdem, wie "ordentlich" dieser Horizont abgetragen und abgelagert wurde, konnten die Pflanzen der aktuellen Vegetation einfach weiterwachsen oder wurden die Diasporen aktiviert (sekundäre Sukzession, vgl. Teil III, 1.).

Beim Frästorfabbau wurde der Vegetationshorizont in der Regel nicht konserviert, es waren aufgrund der Abtorfungs-methode auch keine Flächen zur Ablagerung vorhanden (s.o., Punkt 1). Dieser Horizont wurde deshalb meist zerhäckselt und zur Herstellung von Torfmull mitverwertet. Nach dem Abbau bleibt bzw. blieb, vorausgesetzt, es wurde tief genug abgetorft, deshalb ein diasporenloser "Rohboden", die nackte

Torfoberfläche zurück. Eine Wiederbesiedlung dieser Flächen erfolgt deshalb nur durch den Diasporeneintrag von außen (primäre Sukzession, vgl. Teil III, 1.).

Vergleichen wir diese drei Ursachen miteinander, so dürfte der letzte der wohl ausschlaggebende oder primäre Faktor sein, warum sich überhaupt in Torfstichen solche torfbildenden Stadien, die der torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche vergleichbar sind, entwickelt haben. Dies wurde auch schon aus den vorangegangenen Diskussionen (Teil II, 5.11.1. u.a.) deutlich.

Lesen wir in alten Handbüchern zum Torfabbau nach, so wird in sehr vielen Fällen zur "Wiedererzeugung von Torf" nach dem Torfabbau die Erhaltung des Vegetationshorizontes und dessen Verfüllung in die abgetorften Flächen empfohlen (ZIRL 1839 u.a.).

Nehmen wir an, daß zum Zeitpunkt der Abtorfung die Arten der torfbildenden Vegetation, zumindest vereinzelt, in der ehemals torfbildenden Vegetation der ursprünglichen Hochmooroberfläche noch vorhanden waren<sup>4)</sup>, bedeutet dies, daß diese Arten im Torfstich einfach weiterwuchsen und bei entsprechend hohen Wasserständen (vgl. Teil II, 5.11.2.1.) die Torfmoose wieder eine geschlossene Moosschicht bilden konnten. Die Wahrscheinlichkeit, daß solche Stadien durch die Einwanderung der Arten von außerhalb entstanden, ist gering, da viele dieser Arten nur schlecht verbreitbare Diasporen besitzen (vgl. Teil III, 3.) und eine Etablierung über Diasporen, zumindest der der Torfmoose, im Feld nie beobachtet werden konnte und deshalb wahrscheinlich nicht sehr häufig stattfindet. Bisher konnten nur ANDERSON & CROSBY (1965) und MCQUEEN (1985, 1988) keimende Sporen im Feld beobachten.

<sup>4)</sup>... Auch wenn die Hoch- bzw. im Fall des Sinkmooses Übergangs- bzw. Zwischenmoore vor dem Torfabbau entwässert wurden und zum Zeitpunkt der Abtorfung Zwergstrauchheiden oder Moowälder die Mooroberfläche prägten, sind die Arten der ursprünglich torfbildenden Vegetation in Relikten sicher meist noch vorhanden gewesen. Hochmoorflechtenheiden ohne Arten der ursprünglich torfbildenden Vegetation kommen fast nur im Bereich der Torfstichkanten vor, die nach dem Abbau schon jahrzehntelang einer starken Entwässerung unterliegen. Zwar ist auch eine Einwanderung von benachbarten Flächen vorstellbar, doch gerade im Falle einiger Arten wie *Andromeda polifolia* bzw. *Vaccinium oxycoccus* ist eine Distanz- oder Fernverbreitung sehr unwahrscheinlich (vgl. Teil III, 3.). Dies machen auch Untersuchungen der Grenzschicht zwischen Bunkerde und Aufwuchs deutlich, in der vegetative Teile der Phanerogamen häufig noch tief verwurzelt in der Bunkerde gefunden wurden (POSCHLOD, in Vorb.).

Die Untersuchungen zur Diasporenbank der Bunkerde (Teil III, 6.) zeigten dazu deutlich, daß sogar in dem Falle, daß die aktuelle Vegetation des Vegetationshorizontes nur mehr Zwergstrauchheiden ohne Arten der ursprünglich torfbildenden Vegetation waren, Diasporen der Haupttorfbildner, nämlich der Torfmoose, in geringen Mengen vorhanden sein konnten. Die Bunkerde und deren Zusammensetzung bzw. deren Diasporenbank steuern also im wesentlichen in Torfstichen die Vegetationsentwicklung. Durch toberflächennahe Wasserstände wurden Arten bzw. Diasporen der ursprünglich torfbildenden Vegetation gefördert, durch vergleichsweise tiefere Wasserstände die der Zwergstrauchheiden bzw. Moorwälder.

Schließlich kann die Bunkerde oder ein Abraum aus Eriophorum-Sphagnum-Torfen als Puffer gegenüber einem mineralstoffreichen Resttorfkörper wirken, wie schon PFADENHAUER & KINBERGER (1985) vermuteten. Diese Pufferwirkung beruht wahrscheinlich u.a. auf der Tatsache, daß Teilchen von Torfmoosen noch im toten Zustand die Fähigkeit des Ionenaustausches besitzen (CLYMO & HAYWARD 1982). In diesen Fällen waren aber in den Eriophorum vaginatum-Stadien der Torfstiche Mineralbodenwasserzeiger vertreten, die wahrscheinlich direkt nach dem Abbau über Gräben o.ä. durch unterirdische Ausläufer (vgl. Teil III, 4.4.) in die Flächen eingewandert sind oder die sich in Nischen einer unregelmäßig abgelagerten Bunkerde, die durch den mineralstoffreicheren Resttorfkörper beeinflusst waren, etablieren konnten. Dies gilt aber nur für anemochore Mineralbodenwasserzeiger, wie bspw. Eriophorum angustifolium und Phragmites australis (vgl. Teil III, 3), deren Samen durch die Luft auch in diese Nischen gelangen bzw. nautochore, wie Carex rostrata, deren Samen über die Gräben eingeschwemmt werden konnten.

Daß diese Mineralbodenwasserzeiger schon am Beginn der Vegetationsentwicklung einwandern, zeigt das Beispiel einer im Torfwerk Schwarzerd angelegten Versuchsfläche deutlich, wo auf einer abgetorften Fläche über einem mineralstoffreichem Resttorfkörper Teile des Vegetationshorizontes ("Soden") der angrenzenden unabgetorften Hochmooroberfläche aufgebracht wurden (vgl. Abb. 89).

Dort, wo diese Bunkerde bzw. der Abraum den Resttorfkörper nicht voll bedeckte, konnten basenreiche Torfschlammzonen entstehen, die schon ein Jahr nach Anlage der Versuchsfläche von Carex rostrata bzw. Eriophorum angustifolium besiedelt wurden, während auf den Vegetationshorizontsoden die Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche weiterwuchs. Ähnliche

Beobachtungen machte BRAUN (1986) auf Versuchsflächen (Frästorffflächen) in den Kendlmühlfilzen, in denen unregelmäßig Bunkerdesoden abgelagert wurden. Während die Arten auf den Bunkerdesoden weiterwuchsen und sich bei entsprechend hohen Wasserständen sogar darauf eine geschlossene Torfmoosdecke bilden konnte, wurde die dazwischenliegenden Flächen aufgrund der Einleitung mineralstoffreicheren Wassers von Mineralbodenwasserzeigern wie *Carex canescens*, *C. rostrata*, *Juncus effusus* u.a. besiedelt.

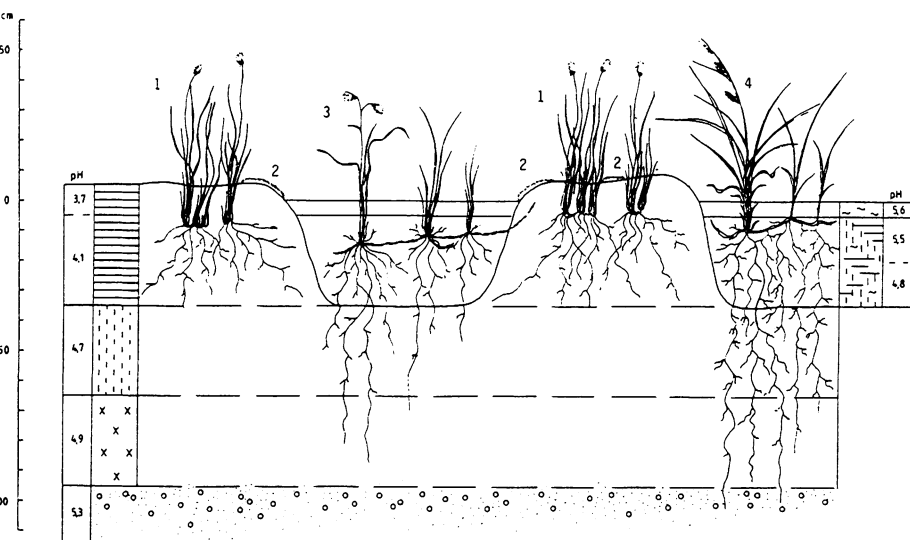


Abb. 89: Pionierstadium auf einer Versuchsfläche im Torfwerk Schwarzerd (vgl. Text). Ablagerung des Vegetationshorizontes einer unabgetorften Hochmooroberfläche über einem Resttorfkörper aus *Carex-Phragmites*-Torfen.

Ganz rechts - Höhenmaßstab in cm (aktueller Wasserstand = 0cm); rechts - pH- (des Torfes) und Torfprofil (EST, CPÖT, BT, minU; vgl. Anhang 2) mit aufgelagertem Vegetationshorizont; links - "Torf"- (Wasser, Torfschlamm) und pH-Profil der zwischen den Vegetationshorizontsoden entstandenen Torfschlammschichten. 1 - *Eriophorum vaginatum*, 2 - *Sphagnum* spp. (*S. capillifolium*, *S. magellanicum*), 3 - *Eriophorum angustifolium*, 4 - *Carex rostrata*.

Die häufigen Mineralbodenwasserzeiger wie *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea* und *Phragmites australis* besitzen die Möglichkeit der vegetativen Vermehrung und Ausbreitung (außer *Molinia caerulea*) und können

deshalb lange in solchen Stadien vorhanden sein, auch wenn die Oberfläche inzwischen einen reinen Regenwassermoorstandort darstellt (vgl. bspw. Tab. 6, Pegel 16a+b). Weiterhin sind alle diese Arten Tief- oder extreme Tiefwurzler (vgl. Teil III, 4.5.), so daß sie trotz hoher Aufwüchse bzw. Bunkerdeablagerungen den Mineralbodenwasserhorizont erschließen können.

Im Falle der sekundär entstandenen Übergangs- und Zwischenmoorstadien, die durch die nachträgliche Einleitung basen- und mineralstoffreicher (nährstoffreicher?) Drainagewässer in die Torfstiche - dadurch verlor die Bunkerde aus Eriophorum-Sphagnum-Torfen ihre Pufferwirkung - oder einfach unter dem Einfluß eines basen- und mineralstoffreicheren Resttorfkörpers, weil der Vegetationshorizont nicht in die ausgetorften Flächen abgelagert wurde, entstehen konnten, mußten die Arten ebenso von außen einwandern. Zwei Beispiele aus zwei Mooren sollen dazu diskutiert werden.

Bei den meisten Arten der *Carex rostrata*-Stadien im Allmannshauser Filz (keine Bunkerdeablagerungen, Resttorfkörper *Carex-Phragmites*-Torfe) ist dies leicht verständlich, da es sich um Arten handelt, die im ganzen Torfstichgebiet entlang von Gräben (z. T. Nautochorie, aber auch Anemochorie der Samen, vgl. Teil III, 3.) vorkommen (*Salix* spp., *Carex canescens*, *C. elata*, *C. rostrata*, *Phragmites australis* u.a.). Auch die meisten Torfmoose sind entlang der Gräben verbreitet (v.a. *Sphagnum fimbriatum*, *S. squarrosum*; vgl. Teil III, 5.). Gerade diese beiden genannten Arten können dabei auch als solche mit Pioniercharakter betrachtet werden, da sie außerordentlich reich fruchten. SLACK (1982) bezeichnet sie deshalb auch als "fugitives" (Flüchtlinge, Ausreißer; vgl. r-Strategen, GRIME 1979), also als Arten, die sehr schnell entstandene Nischen besiedeln können. Im Gegensatz dazu können die Torfmoose der *Eriophorum vaginatum*-Stadien bzw. der ursprünglich torfbildenden Vegetation der Hochmooroberfläche (v.a. die Haupttorfbildner *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*) als "equilibrium species" (SLACK 1982) bzw. "perennial stayers" (DURING 1979, vgl. ANDRUS 1986) bezeichnet werden, da ein Einwandern anderer Torfmoosarten in solche Bestände außer nach Störungen nicht mehr beobachtet werden kann bzw. die Arten vergleichsweise selten fruchten und sich durch vegetative Vermehrung behaupten.

Die Entstehung der Struktur und die Einwanderung der Arten in die durch die Einleitung nährstoffreicher Drainagewässer im Wiener Filz entstandenen Braunmoosstufenkomplexe



(Bunkerdeablagerungen aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen) läßt sich aufgrund der Tatsache, daß die typischen Arten im gesamten Randbereich des Moores nicht (mehr?) vorkommen, nur schwer erklären. Sowohl das Auftreten typischer Vertreter der basenreichen Kalkkleinseggenrieder wie *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Tofieldia calyculata* u.a., als auch das zahlreicher Braunmoose kann nicht durch Fernverbreitung der Diasporen begründet werden, da die Samen dieser Arten nur aus der Frucht herausfallen bzw. die Braunmoose zumindest während der Untersuchungszeit nie fruchtend gefunden werden konnten (vgl. Teil III, 5.). Möglicherweise waren die Arten entweder doch noch in Resten in der aktuellen Vegetation vorhanden, da sowohl *Carex*-Radizellen als auch Braunmoosreste, wenn auch nur in sehr geringen Anteilen, in der Bunkerde vorhanden waren (Tab. 38). Allerdings waren die Resttorfkörper häufig reine *Eriophorum-Sphagnum*-Torfe, so daß wir annehmen müssen, daß sie in den entwässerten Randflächen des Moores zur Zeit der Abtorfung noch vorkamen und über die Entwässerungsgräben nach dem Abtorfen in die durch die Drainagewässer beeinflussten Flächen einwanderten. Diese Vegetationsentwicklung ist unter dem Aspekt, daß auf diesen Flächen teilweise noch bis 1940 gestochen worden sein soll (vgl. Teil II, 4.10, S. 44), schwer vorstellbar. An diesem Beispiel sind die Grenzen der deduktiven Sukzessionsforschung und das Defizit an Dauerbeobachtungsflächen in solchen Vegetationstypen deutlich sichtbar (vgl. auch PFADENHAUER et. al. 1986).

Die Aufwuchsraten der *Eriophorum vaginatum*-Stadien sind teilweise sehr hoch, höher als es für das Moorwachstum ungestörter Moore i.a. angegeben wird (0,1cm/J, vgl. OVERBECK 1975). Im Seemoos beträgt die Aufwuchsrate der *Eriophorum vaginatum*-Stadien fast 2cm/J. Allerdings ist die Torfsubstanz im Gegensatz zu der unbeeinflußt aufgewachsener Hochmoore fast völlig unzersetzt (H1 statt maximal H2/3). Diese hohen Aufwuchsraten wurden v.a. dann gefördert, wenn die Torfstiche wie im Seemoos fast allseitig von unabgetorften Flächen umgeben sind und die Flächen durch den oberflächlichen Abfluß der unabgetorften Flächen zusätzlich mit Wasser versorgt werden bzw. das Wasser in den Torfstichen seitlich nicht abfließen kann. Da die Torfstiche im Seemoos wahrscheinlich die jüngsten mit solch hohen Aufwüchsen sind, können wir vermuten, daß die Niederschläge die Aufwuchsrate beeinflussen. Das Seemoos erhält gegenüber den anderen untersuchten Mooren die meisten Niederschläge.

Die torfbildenden Stadien blieben aber in allen untersuchten Gebieten bisher nur auf die Torfstiche begrenzt. Ein Übergreifen auf die angrenzenden entwässerten, unabgetorften Flächen konnte nie beobachtet werden, auch wenn wie im Moor bei Ob (vgl. Abb. 41) die Aufwüchse in einigen Torfstichen inzwischen die Stichoberkante erreicht haben. Ob diese Stadien deshalb auf Dauer erhalten bleiben, hängt von der Gesamtsituation des Moorkomplexes ab. Möglicherweise bleiben solche Wachstumskomplexe in einmal abgetorften Mooren in absehbarer Zeit nur auf die Torfstiche beschränkt.

Da die Vegetationsentwicklung auf Frästorfflächen im Gegensatz zu denen der Torfstiche mit Bunkerdeablagerungen eine primäre Sukzession darstellt (vgl. Teil III, 1.), bedeutet dies, daß die Arten von außen einwandern mußten. Betrachten wir die dominanten Arten, so stellen wir fest, daß die Diasporen dieser Arten anemochor und nautochor verbreitet werden, während bspw. boleochore und endozoochore Arten wie *Andromeda polifolia* bzw. *Frangula alnus* und *Vaccinium* spp., obwohl sie auf angrenzenden, unabgetorften Flächen vorkommen, nie oder sehr selten auf Frästorfflächen zu finden sind. Betrachten wir die Ausbreitungsstrategien dieser Arten, so fällt auf, daß sie entweder sich generativ ausbreiten und dabei eine hohe Samenproduktion besitzen oder daß sie sich vegetativ sehr stark ausbreiten können.

*Calluna vulgaris* und *Juncus effusus* dürften von den angrenzenden, unabgetorften Flächen (Latschenfilz bzw. Moorrandbereiche) meist über die Windverbreitung der Frucht mit Blütenorganen eingewandert sein (vgl. Teil III, 3.). Die Ausbreitung erfolgt generativ und ist aufgrund der hohen Samenproduktion und Keimfähigkeit beider Arten besonders effektiv (vgl. Teil III, 4.).

Die beiden *Drosera*-Arten besitzen eine ähnliche Strategie wie *Calluna vulgaris* und *Juncus effusus*. Die Samen werden zwar nautochor verbreitet. Die Ausbreitung geschieht aber ebenso generativ mit dem Vorteil einer hohen Samenproduktion und Keimrate der Samen.

Die Ansiedlung und Ausbreitung von *Eriophorum vaginatum* erfolgt über die trichometeorochoren Diasporen. Ein besonderer Vorteil liegt gegenüber anderen Arten aber nur in der sofortigen Keimfähigkeit der Samen. Eine hohe Samenproduktion liegt hier nicht vor.

Auch *Eriophorum angustifolium* und *Phragmites communis* wandern wahrscheinlich mit Hilfe ihrer trichometeorochoren Diasporen ein, die Ausbreitung auf einer Fläche erfolgt aber fast ausschließlich auf vegetativem Wege. Keimlinge konnten in dichten Beständen während der Untersuchungsjahre nicht mehr beobachtet werden.

*Rhynchospora alba* wandert wahrscheinlich über die nautochore Verbreitung der Nüsse bzw. Winterzwiebelchen auf die Frästorffflächen ein. Die Ausbreitung geschieht v.a. vegetativ über die Winterzwiebelchen.

*Carex rostrata* siedelt sich über die nautochore Verbreitung der Diasporen an, breitet sich auf einer v.a. überstauten Fläche fast oder wahrscheinlich ausschließlich auf vegetativem Wege aus.

Wie sich die beschriebenen Vegetationsstadien weiterentwickeln, lassen die vergleichenden Beobachtungen mit denen anderer Frästorffflächen vermuten. Da diese dieselbe Struktur (nackte Torfoberfläche) und dieselbe Artenzusammensetzung aufweisen, stellen sie wahrscheinlich ein Dauerstadium (Dauergesellschaft, vgl. ELLENBERG 1956) dar. Dieses ist mehr oder weniger durch den extrem erosionsanfälligen Standort (BOWER 1960, 1961, 1962, PHILLIPS et al. 1981, vgl. auch TALLIS & YALDEN 1983) und auch die hohen Temperaturen bzw. Temperaturschwankungen, denen eine nackte Torfoberfläche unterworfen ist (bis 77°C auf trockenem Torf, SCHMEIDL 1965) bedingt. Schon bei geringster Neigung werden die feineren Torfanteile (Torfmoose, stark zersetzte Torfanteile) herausgespült. Diese Faktoren erschweren bzw. verhindern die Ansiedlung von Arten über generative Diasporen (vgl. MILES 1973, TALLIS & YALDEN 1983). Gerade deshalb sind die vegetativ sich ausbreitenden Arten auf Frästorffflächen besonders erfolgreich. *Eriophorum vaginatum*, *Calluna vulgaris*, *Drosera* spp. und *Juncus effusus* sind die einzigen Arten, die sich effektiv über Samen ausbreiten können. Dies war aber entweder nur auf trockeneren, nicht wassergesättigten Torfoberflächen (*Calluna vulgaris*, *Juncus effusus*; selten auch *Eriophorum vaginatum*) oder ebenen Flächen mit oberflächennahen Wasserständen (*Eriophorum vaginatum*, *Drosera* spp.) zu beobachten. Diese Flächen sind aber geringer erosionsanfällig. Die erstgenannten Standorte werden auch nicht durch abgeschwemmte Torfe immer wieder neu überlagert, an die die *Eriophorum vaginatum*-Samen durch ihre sofortige Keimfähigkeit, die *Drosera*-Arten durch die Schwimmfähigkeit ihrer Samen an-

gepaßt sind. Besonders gute Keimnischen sind dabei *Eriophorum vaginatum*-Faserpakete, da sie länger im Torf verhaften bleiben und nicht so leicht erodiert werden.

TALLIS & YALDEN (1983) führen die schlechte Besiedelbarkeit von nackten Torfböden in schottischen Deckenmooren u.a. auch auf die Nährstoffarmut des Substrats zurück. Zumindest dürfte auf den frischen nackten Böden aus *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen, die noch über dem Mineralbodenwasserhorizont anstehen, die Nährstoffbedingungen schlechter als auf einer nicht abgebauten Mooroberfläche sein, da sowohl Phanerogamen als auch Torfmoose die limitierenden Nährstoffe, v.a. Kalium und Phosphor (TAMM 1954, GORE 1961, GOODMAN & PERKINS 1968a, b), in der lebenden Pflanzenmasse (MARKERT et al. 1988) bzw. im Köpfchen (DAMMAN 1978, MALMER 1988) anreichern. DAMMAN (1986) konnte bspw. an einem Torfprofil eines Regenwassermoorstandorts eine Abnahme von Kalium von oben nach unten feststellen. Ob davon auch das Vorkommen von Mykorrhizapilzen abhängt, das für die Ericaceen obligat (BURGEFF 1961), für Torfmoose möglicherweise auch obligat (BURGEFF 1961) ist, kann nur vermutet werden.

Eine Bewaldungstendenz ist auf keinen der im Alpenvorland zahlreichen Frästorfflächen zu erkennen. Nur vereinzelt ist immer wieder Baumwuchs anzutreffen. Möglicherweise spielen dabei die relativ hohen Wasserstände eine Rolle, vielleicht aber auch allelopathische Effekte. HANDLEY (zit. in RICE 1984) berichtet über die Wachstumshemmung von Fichtenmykorrhiza durch *Calluna vulgaris*, ROBINSON (1972) wies die Toxizität von Wurzelexsudaten von *Calluna vulgaris* auf mehrere Mykorrhizapilze (*Picea abies*, *Betula pendula*) nach. Allerdings widersprechen diesen Befunden die Bewaldungstendenzen zahlreicher entwässerter, verheideter Hochmoore im Alpenvorland.

Eine Torfmoosansiedlung kann nur gelegentlich auf überstauten Flächen beobachtet werden, auf nicht überstauten dagegen nie (vgl. auch CLYMO & DUCKETT 1986). *Sphagnum cuspidatum*, die hier sich ausbreitende Art kann aufgrund seiner häufigen Kapselbildung und der "schnellen" Besiedlung solcher Standorte ebenso als "fugitive species" (SLACK 1982) bezeichnet werden. Die eigentlich torfbildenden "equilibrium species" (SLACK 1982) bzw. "perennial stayers" (DURING 1979) der ursprünglichen Hochmooroberfläche konnten aber in solche Standorte nicht einwandern. Dies lassen aber auch die oben erwähnten Faktoren (Erosion, Temperatur) und die Trockenzeiten im Herbst verständlich erscheinen. Möglicherweise spielt dabei auch die Struktur der Vegetation eine grosse Rolle

(vgl. TALLIS & YALDEN 1983) bzw. das Fehlen von zur Keimung von Torfmoossporen möglicherweise notwendigen Mykorrhizapilzen (s.o., vgl. BURGEFF 1961).

## V. Zusammenfassung:

### 1. Einleitung:

Der Torfabbau ist einer der wesentlichen Faktoren, die zum Rückgang von Moorflächen, v.a. von Hochmoorflächen mit deren ursprünglichen, torfbildenden Vegetation, geführt haben. Im Rahmen der Notwendigkeit eines umfassenden Landschaftsmanagements werden heute Auflagen zur Renaturierung dieser Flächen nach dem Abbau gemacht.

Diese Arbeit soll die Grundlagen für die Erarbeitung von Zielvorstellungen solcher Renaturierungsmassnahmen geben. Dazu wurde die Vegetationsentwicklung von Torfabbaugebieten in Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes vergleichend untersucht.

Die Arbeit wurde aus zwei Teilen aufgebaut. Der erste Teil verfolgte das Ziel, die Vegetationsentwicklung mit Hilfe vegetations- und standortkundlicher Erhebungen zu beschreiben, der zweite Teil behandelte populationsbiologische Untersuchungen, um die Vegetationsentwicklung unter diesen Gesichtspunkten zu interpretieren.

### 2. Vegetation der untersuchten Moore und deren Standortbedingungen:

Entlang eines Ost-West-Gradienten im Bayerischen Alpenvorland wurden 9 Moorkomplexe untersucht. Diese Moorkomplexe waren bis auf Ausnahme eines (Sinkmoos) Regen- oder Hochmoore. Das Sinkmoos war, zumindest in den größten Teilen wahrscheinlich ein Übergangs- bzw. Zwischenmoor, also mineralbodenwasserbeeinflusstes Moor.

Bezüglich der Torfabbaumethode ist in 8 Moorkomplexen nur oder hauptsächlich der Hand- oder Maschinentorfstich durchgeführt worden. In einem Moorkomplex ist hauptsächlich der Frästorfabbau betrieben worden.

Die Vegetation dieser Moorkomplexe wurde entlang von ausgewählten Transekten dokumentiert. Entlang dieser Transekte wurden folgende standortkundliche Faktoren erhoben, um die Vegetationsentwicklung interpretieren zu können: Torfprofile - Bunkerdezusammensetzung und -mächtigkeit bzw. Resttorfkörperzusammensetzung und -mächtigkeit; mittlere Moorwasserstände während einer Vegetationsperiode; mittlere pH-Werte und Calcium-Gehalte des Porenwassers während einer Vegetationsperiode. Bei den Untersuchungen zur Vegetationsentwick-

lung wurde die der unabgetorften Flächen (ursprüngliche Mooroberfläche) zugunsten der der Torfabbauf Flächen vernachlässigt.

Die Vegetation der unabgetorften Restflächen waren in fast allen Fällen aufgrund der Entwässerung der Moorkomplexe und den daraus resultierenden niedrigen Wasserständen zwergstrauch- oder pfeifengrasreiche Moorwälder bzw. Gebüsche oder Zwergstrauchheiden.

Die Vegetationsstadien der Torfstichflächen liessen sich aufgrund der mittleren Wasserstände in zwei Gruppen einteilen: Moorwald-, *Calluna vulgaris*- und *Molinia caerulea*-Stadien ohne oder nur mit geringer Deckung torfbildender Moose mit mittleren Wasserständen meist >20cm unter Flur und Stadien mit hoher Deckung bzw. geschlossener Schicht torfbildender Moose bzw. hohen, meist oberflächennahen mittleren Wasserständen (<20cm unter Flur).

Je nach Zusammensetzung der Bunkerde, die die Richtung der Vegetationsentwicklung im wesentlichen bestimmte, konnten so Stadien mit der ursprünglich torfbildenden Vegetation der Mooroberfläche entstehen. Da die Bunkerde sich in den meisten Fällen aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen zusammensetzte, waren dies fast immer *Eriophorum vaginatum*-Stadien (ursprüngliche Hochmoorvegetation, vgl. *Sphagnetalia magellanici*), seltener *Carex rostrata*- oder Braunmoosstufenkomplex-Stadien in den Fällen, in denen die Bunkerde aus Übergangsmoor- oder Niedermoortorfen (Sinkmoos, ursprüngliche Übergangsmoorvegetation; vgl. *Scheuchzerietalia palustris*) bestand.

In *Eriophorum vaginatum*-Stadien kamen dann häufig Mineralbodenwasserzeiger vor, v.a. *Carex rostrata* und *Phragmites australis* (vegetative Ausbreitung!), wenn die Bunkerde geringmächtig war bzw. der Resttorfkörper *Carex*-*Phragmites*-Torfe waren bzw. die Bunkerde direkt dem mineralischen Untergrund auflag.

Wurden nach dem Abbau in die Torfabbauggebiete, in denen Bunkerde aus *Eriophorum*-*Sphagnum*-Torfen eingelagert wurde, mineralische bzw. nährstoffreiche Wässer eingeleitet bzw. diese überstaut, so verlor die Bunkerde ihre Pufferfunktion und es konnten sekundär Stadien mit Übergangs- bzw. Niedermoorvegetation entstehen. D.h., daß die Vegetationsentwicklung auch abhängig von der Zusammensetzung des Porenwassers ist.

In den wenigen Fällen, in denen in Stiche nach dem Abbau keine Bunkerde abgelagert wurde, war die Vegetationsentwicklung abhängig von der Zusammensetzung des verbliebenen Resttorfkörpers bzw. dessen Porenwassers nach dem Abbau.

Nach dem Abbau neu gebildeter Torf (Aufwuchs) konnte in manchen Stadien bis zu 1.6m betragen. Als ein gut datierbares Beispiel soll hier ein Torfstich im Seemoos erwähnt werden. Nach dem Torfabbau, der hier von 1946-1949 durchgeführt wurde, waren hier bisher bis zu 70cm neuer Torf gebildet worden (*Eriophorum vaginatum*-Stadium). Hohe Aufwuchsraten waren vor allem in den westlichen Mooren aufgrund der dort höheren Niederschläge zu finden.

Die Zusammensetzung des Porenwassers der torfbildenden Stadien war bei den *Eriophorum vaginatum*-Stadien stark sauer (pH 3.7-4.3 (5.6)) und arm an Calcium (0.3-2.8 (4.6)mg/l), bei den *Scheuchzeria palustris*- bzw. *Carex rostrata*-Stadien stark bis schwach sauer (pH 3.8-5.0) mit meist höheren Calcium-Gehalten (0.8-6.2mg/l) und bei den Braunmoosstufenkomplex-Stadien sehr schwach sauer bis neutral (pH 5.9-6.4) mit hohen Calcium-Gehalten (5.1-25.4mg/l). Stadien mit Niedermoorvegetation wiesen im Porenwasser eine breite Ampitude der pH-Werte (4.4-7.2) auf und hohe Calcium-Gehalte (3.5-25.4mg/l).

*Calluna vulgaris*-, *Molinia caerulea*- und Moorwaldstadien zeigten stark bis mäßig saure pH-Werte im Porenwasser (3.8-4.9) und meist geringe Calcium-Gehalte (0.4-4.7mg/l).

Die Vegetationsstadien auf abgefrästen Flächen waren artenarm oder wurden nur von einer Art dominiert. Ebenso liessen sie sich in der Struktur nicht mit den Stadien der Torfstiche vergleichen, da in allen Fällen die nackte Torfoberfläche noch freilag und eine geschlossene Moosschicht nie vorhanden war.

Auch hier war eine deutliche Trennung von zwei Gruppen aufgrund der mittleren Moorwasserstände erkennbar: Stadien mit dominanter *Calluna vulgaris* mit mittleren Wasserständen meist >15cm unter Flur, und Stadien mit entweder dominantem *Eriophorum vaginatum*, oder *Rhynchospora alba*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata*, *Phragmites australis* u.a. mit mittleren Wasserständen meist <15cm unter Flur. Teilweise waren diese Flächen auch überstaut.

Dabei kamen *Eriophorum vaginatum*-Stadien fast nur über *Eriophorum-Sphagnum*-Torfen, *Rhynchospora alba*- und *Calluna vulgaris*-Stadien über *Eriophorum-Sphagnum*-, Übergangsmoor- und *Carex-Phragmites*-Torfen und *Eriophorum angustifolium*-,



Carex rostrata- und Phragmites australis-Stadien nur über Carex-Phragmites-Torfen vor. Entsprechend war die Zusammensetzung des Porenwassers der Eriophorum vaginatum-Stadien sauer (3.8-4.3) bzw. arm an Calcium (1.2-1.5mg/l), die der Rhynchospora alba- bzw. Calluna vulgaris-Stadien sauer bis sehr schwach sauer (4.0-6.5 bzw. 3.8-5.9) und sowohl arm als auch reich an Calcium (1.0-5.2 bzw. 0.4-7.1mg/l) und schließlich die der Stadien mit Eriophorum angustifolium bzw. Carex rostrata oder Phragmites australisch schwach bis sehr schwach sauer (4.9-5.7) und reich an Calcium (2.3-8.2mg/l).

### 3. Vegetationsentwicklung und Populationsbiologie der Pflanzen:

Der zweite Teil behandelte populationsbiologische Parameter der häufigsten an der Vegetationsentwicklung beteiligten Pflanzen, da aufgrund der standortskundlichen Erhebungen allein eine Interpretation der Vegetationsentwicklung zu einseitig erschien. Dabei wurden verbreitungsbiologische Parameter, v.a. die Flug- und Schwimmfähigkeit der Diasporen von Phanero- und Kryptogamen erfaßt und die generative (inclusive Keimungsbiologie) und vegetative Ausbreitung der Phanerogamen bzw. die Regeneration vegetativer Teilchen torfbildender Kryptogamen untersucht. Untersuchungen mit Diasporenfallen ergänzten den verbreitungsbiologischen Aspekt. Schließlich wurde auch die maximal mögliche Wurzeltiefe einzelner Phanerogamen berücksichtigt. Gerade auf Regenwassermoorstandorten in Mooren können tiefwurzelnnde Arten möglicherweise tiefergelegene, mineralstoffhaltigere Schichten noch erschließen.

Da im Stichverfahren die Bunkerdeablagerungen (i.e.S. der nicht stechbare Vegetationshorizont der ursprünglichen Mooroberfläche) für die Vegetationsentwicklung entscheidend waren, wurden neben deren großrestandanalytischen Zusammensetzung auch die Diasporenbank untersucht. Dabei wurde v.a. auf die Frage, ob auch auf entwässerten Regenwassermoorstandorten mit Zwergstrauchheiden, in denen Arten der ursprünglich torfbildenden Vegetation fehlen, eine Diasporenbank gerade dieser Arten noch existiert, eingegangen.

Die Untersuchungen zur Verbreitungsbiologie ergaben, daß die meisten Arten nautochor verbreitet werden (40% der untersuchten Arten), weniger meteorochor (30%), boleo- (17%) oder endochor (13%). Eine Fernverbreitung (>100m) geschieht wahr-

scheinlich in den wenigsten Fällen über die Luft - nur 6 der 14 anemochoren (boleo-, meteorochoren) Arten sind mit ihren Diasporen daran angepaßt. Dagegen ist die Schwimmfähigkeitsdauer der meisten Diasporen sehr lang, so daß den Gräben in den Torfstichgebieten eine nicht unbedeutende Rolle beim Transport der Diasporen eingeräumt werden muß.

Bei den Kryptogamen ergab sich, daß vegetative Sprossteilchen eine nicht unwesentliche Rolle als gut durch den Wind verbreitbare Diasporen spielen.

Betrachtet man die Verbreitungsbiologie der dominanten Arten auf Fräsflächen, so stellt man fest, daß alle Arten entweder an die Fernverbreitung angepasste, anemochore Diasporen (*Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Phragmites australis*, *Juncus effusus*) oder aber nautochore Diasporen (Samen und Winterzwiebelchen von *Rhynchospora alba*, *Carex rostrata*) besitzen. Arten mit nur boleochorer bzw. endochorer Verbreitungsmöglichkeit kamen dagegen nicht vor.

Bezüglich der Vermehrungsbiologie wurden Samenproduktion, die Keimungsbiologie und die vegetative Reproduktion untersucht.

Bezüglich der Samenproduktion wiesen zahlreiche Arten hohe Werte auf, die damit ihre Pioniereigenschaften unterstreichen. Dies gilt v.a. für *Betula* spp., *Calluna vulgaris*, *Drosera* spp., *Juncus effusus* und *Phragmites australis*, die auch v.a. auf den Fräsflächen erfolgreich waren und monodominante Stadien bildeten (außer *Betula* spp.).

Betrachtet man die Keimungsbiologie, so besaßen nur wenige Arten keine angeborene Dormanz. Diese Arten zeigten auch, im Zusammenhang mit ihrer meist hohen Keimungsrate, auf vielen Flächen Pioniercharakter, wie *Carex canescens*, *C. echinata*, *C. rostrata* und *Eriophorum* spp.. Die angeborene Dormanz der anderen Arten konnte durch Temperaturbehandlung aufgehoben werden. Dies waren auch Arten, die z.T. in der Samenbank der untersuchten Standorte auftauchten, wie *Calluna vulgaris* und *Rhynchospora alba*.

Schließlich zeigten die Untersuchungen zur vegetativen Reproduktion auch, daß zahlreiche Arten der Fräsflächen, die monodominante Bestände bilden, dies u.a. auch ihrer intensiven vegetativen Ausbreitung (*Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites australis*) verdanken. Dies sind aber auch Arten, die in Handtorfstichflächen über die Gräben eingewandert sind und trotz mächtiger Bunkerdeschichten aufgrund ihrer hohen Wurzeltiefe (bis über 2m) darunter liegende mineralische Resttorfkörper erschließen können.

Bei der Regeneration vegetativer Teilchen von Torf- und Braunmoosen zeigte sich, daß alle Teilchen (Stämmchen, Ästchen, bei den Torfmoosen Faszikel), außer Blättchen (mit Ausnahme der beiden *Calliergon*-Arten) regenerationsfähig sind. Dies gilt in beschränktem Umfang auch für schon braune, abgestorben erscheinende, ±stark vertorfte Teilchen, v.a. bei den Torfmoosen.

Dies bedeutet für die Vegetationsentwicklung in Torfstichgebieten einerseits, daß eine Neuansiedlung von Torf- bzw. Braunmoosen in vielen Fällen über vegetative Diasporen erfolgen muss, da sehr viele Arten nie oder nur sehr selten fruchtend gefunden wurden. Dies zeigte sich auch an den Ergebnissen der Diasporenfallenversuche. Hier wurden u.a. im Diasporenniederschlag auch Ästchen von Torfmoosen gefunden. Andererseits kann eine Etablierung dieser Arten in den Torfstichen möglicherweise aber auch über ±stark vertorfte Reste, die in der Bunkerde vorhanden sind, erfolgen.

Bei den Untersuchungen zur Diasporenbank des Vegetationshorizontes bzw. der Bunkerde zeigte sich, daß bei den Phanerogamen nur *Calluna vulgaris* und *Rhynchospora alba* ein langfristiges, die anderen Arten dagegen wie *Molinia caerulea* und *Drosera rotundifolia* nur ein mittelfristiges bzw. *Eriophorum vaginatum* und *Pinus mugo* nur ein kurzfristiges Samenpotential besitzen. *Andromeda polifolia* und *Vaccinium oxycoccus*, *V. myrtillus* bzw. *V. uliginosum* konnten in der Samenbank niemals nachgewiesen werden, obwohl sie in der aktuellen Vegetation vorhanden waren. Bei den Moosen dagegen bildeten sehr viele Arten eine langfristige Diasporenbank. Dies gilt für eine große Zahl von Lebermoosen, aber vor allem für fast alle Torfmoose und schließlich auch für einige Laubmoose. Dabei bleibt zu klären, ob die Diasporenbank in den meisten Fällen aus vegetativen Teilchen besteht (Brutkörper und unterirdische Sprosse der Lebermoose, ±stark vertorfte Teilchen der Torfmoose, Brutkörper und Sprossteilchen der Laubmoose) oder aber auch aus Sporen. Letzteres kann nur aufgrund zahlreicher Protonemabildungen, die keinen Kontakt zu vegetativen Teilchen besaßen, vermutet werden. Dies gilt dabei v.a. für die Diasporenbank der Torfmoose in tieferen Schichten (10-20cm).

Die Ergebnisse zeigen, daß zwar weniger bei den Phanerogamen, dafür aber bei den Kryptogamen eine Diasporenbank der ehemaligen Torfbildner vorhanden ist, auch wenn die ursprünglich torfbildende Vegetation aufgrund einer Entwässerung nicht mehr existiert. Dies bedeutet, daß unter nach dem

Torfabbau verbesserten Standortbedingungen das Einbringen der Bunkerde bzw. die Ablagerung des Vegetationshorizontes aufgrund dieser vorhandenen Diasporenbank entscheidenden Anteil an einer Vegetationsentwicklung in Richtung der ursprünglich torfbildenden Vegetation haben kann.

Abschließend wurde gezeigt, daß die Richtung der Vegetationsentwicklung im wesentlichen von der Torfabbaumethode abhängt. Allerdings bedeutet nicht nur das Einbringen der Bunkerde bzw. des Vegetationshorizontes nach dem Abbau auf die abgetorften Flächen im Stichverfahren einen Vorteil, sondern auch, daß dabei eine Fläche innerhalb eines Jahres abgebaut wurde und danach ungestört blieb. Dadurch war pro Jahr nur eine vergleichsweise kleine Fläche notwendig. Dagegen sind im Fräsverfahren große Flächen notwendig, die über Jahrzehnte hinweg abgetorft werden, und erst danach ungestört bleiben.

Ein weiterer Vorteil des Stichverfahrens ist die Möglichkeit "unter Wasser" abzutorfen, so daß nach dem Abtorfen auf der abgebauten Fläche oberflächennahe Wasserstände existierten, die für die Etablierung der ursprünglich torfbildenden Vegetation günstig waren.

## VI. Summary:

### 1. Introduction:

One of the major contributing factors causing the depletion of areas in mires possessing their natural peat forming vegetation is peat mining. Extensive landscape management, in conjunction with the current laws, is seeking to see these areas restored to their natural state after peat mining.

This work seeks to provide the basis for the possible goals of such restorative measures. Therefore the succession in peat mining areas of bogs in the foothills of the Alps was comparatively investigated.

This work consists of two parts. The first part shows the vegetation development dependant on some site factors. The second part deals with some factors of the population biology of important plants, which are interesting for a interpretation of the succession.

### 2. Vegetation of the investigated mires and their site conditions:

Along of an east-west-gradient in the Bavarian foothills of the Alps, nine mire complexes were investigated. These complexes except one are all raised bog-complexes. The so called Sinkmoos is a transition bog.

Peat cutting (by hand or machines) was in eight mire complexes the peat mining method, and in one mire, peat scratching (milling). These two peat mining methods differ in the fact, that, after cutting, the upper rooted horizon (the so called "vegetation horizon"), was filled as the so called top spit in the former peat mined areas. After scratching, there remains only a bare peat surface. In the case of cutting, vegetation development is therefore a secondary succession because of the plants and diaspores in the vegetation horizon. In the case of scratching, vegetation development is a primary succession which begins with the invasion of diaspores from outside.

The mire complexes were investigated by the transect method (surface levelling, peat profiles and vegetation sequence). Along these transects the following site factors were recorded: Peat profiles - composition and depth of the top spit and the remaining peat under the top spit; water-level during a vegetation period (1986); pH and Calcium content of the pore water during a vegetation period (1986).

The vegetation of the remaining, unmined areas were in almost all cases either woodlands with dominating dwarf shrubs or *Molinia caerulea*, or *Calluna* heathes. This vegetation types developed because of a low water level caused by drainage before and during peat mining.

The vegetation stages of the peat cut areas can be classified in two groups. The first group includes woodland stages or stages with *Calluna vulgaris* and *Molinia carulea* without or with only a low cover of peat forming mosses with water-levels >20cm under the surface. The second group includes stages with a high cover or a closed layer of peat forming mosses with high water-levels, in most cases near the surface (<20cm under the surface).

According to the composition of the top spit, which essentially determines the direction of the succession, stages with the former peat forming vegetation (before peat mining) could develop. Since, in most cases, the top spit consists of *Eriophorum-Sphagnum* peat (raised bog peat), these were almost always stages with bog vegetation (*Eriophorum vaginatum*-stages with *Sphagnum magellanicum* a.o.).

If the top spit consisted of transition bog or fen peat, there were rarely stages with poor or rich fen vegetation (*Scheuchzeria palustris*- and *Carex rostrata*-stages with *Sphagnum cuspidatum*, *S. angustifolium* a.o., *Carex lasiocarpa*- and *Trichophorum alpinum*-stages with *Sphagnum subnites*, *S. warnstorffii*, *Scorpidium scorpioides* a.o.).

If the top spit was not very thick or if the remaining peat below the top spit was a *Carex-Phragmites* peat (fen peat) or there was only the mineral underground below the top spit, there were often fen plants in *Eriophorum vaginatum*-stages, above all *Carex rostrata* and *Phragmites australis* (vegetative spreading).

In the case of feeding the peat cut areas with water rich in Calcium or nutrients, the top spit lost their buffer function and succession went in the direction of fen vegetation. This means, that succession is also dependent on the composition of the pore water.

Sometimes the vegetation horizon or the top spit were not deposited into the peat cut areas. In these cases, succession was dependent on the composition of the remaining peat and the pore water after peat mining.

Newly grown peat, after peat mining, was partially very thick, in some peat cut areas up to 1.6m. For example in one bog, where peat was cut from 1946 to 1949 there was found in

1987 0.7m newly grown peat. A great depth of newly grown peat was present, above all in the mires of the western part of the investigated area, where rainfalls were very high. The composition of the pore water was very different in the stages. *Eriophorum vaginatum*-stages had a very low pH (3.7-4.6(5.6) and were poor in Calcium (0.3-2.4(4.6)mg/l). In *Scheuchzeria palustris*- and *Carex rostrata*-stages were found a similar, but in many cases higher pH (3.8-5.0) and more Calcium (0.8-6.2mg/l). The *Trichophorum alpinum*- and the *Carex lasiocarpa*-stages had a high pH (5.9-6.4) and high Calcium values (5.1-25.4mg/l), as with most stages with fen vegetation (pH 4.4-7.2, Ca 3.5-25.4mg/l). *Calluna vulgaris*-, *Molinia caerulea*- and woodland-stages showed in most cases a low pH (3.8-4.9) and low Calcium values (0.4-4.7mg/l).

On scratched areas only stages, which were very poor in species and in most cases dominated by only one species, developed. Also here two groups can be differentiated because of the water-level. There were stages with dominant *Calluna vulgaris* with water-levels >15cm below the surface and stages with either *Eriophorum vaginatum* or *Rhynchospora alba* dominant, or *Eriophorum angustifolium*, or *Carex rostrata* or *Phragmites australis* with water-levels <15cm below the surface.

In almost all cases, *Eriophorum vaginatum*-stages grew on *Eriophorum*-*Sphagnum* peat, stages with *Rhynchospora alba* or *Calluna vulgaris* not only grew on *Eriophorum*-*Sphagnum*-, but also on transition bog- or *Carex*-*Phragmites* peat. Stages with *Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata* or *Phragmites australis* grew only on *Carex*-*Phragmites* peat. In *Eriophorum vaginatum*-stages the pore water had a low pH (3.8-4.3) and was poor in Calcium (1.2-1.5mg/l). Stages with *Rhynchospora alba* or *Calluna vulgaris* had a very wide range in pH (pH 4.0-6.5 and 3.8-5.9; Ca 1.0-5.2 and 0.4-7.1mg/l). In stages with *Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata* or *Phragmites australis* were found a higher pH in the pore water (4.9-5.7) and higher values of Calcium (2.3-8.2mg/l).

### 3. Vegetation development and population biology of the plants:

The second part deals with populationbiological parameters of these plants which were the most abundant ones of the unmined and the mined parts of the mire complexes. These parameters were first, the dispersal biology of phanerogams and

cryptogams (the ability of diaspores to fly and to swim and the rain of diaspores at different sites). Second, the generative and vegetative spreading (including the germination biology) of phanerogams. Third, the regeneration of vegetative parts of peat-forming mosses and forth, the diaspore bank of phanerogams at different sites.

The investigations of the dispersal biology showed, that the diaspores of most of the phanerogam species are dispersed by water (nautochorous; 40% of the investigated species), less by wind (meteorochorous; 30%), by falling out (boleochorous; 17%) or by animals (here: endozoochorous; 13%). A long-distance dispersal (>100m) occurs probably in only very few cases by wind - only six of the meteorochorous species are adapted in it. Nevertheless the diaspores of the most species can swim a very long time, so that the ditches in the peat mining areas possess a very important role in the dispersal of these diaspores.

The diaspores of the bryophytes seem to be vegetative parts of the shoots in many cases too. These parts can be dispersed by wind.

Looking at the dispersal biology of the dominant pioneer plants on scratched peat areas, it can be stated, that all of the species are adapted either in the long-distance dispersal by wind (diaspores of *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Phragmites australis*, *Juncus effusus*) or by water (seeds and "Winterzwiebelchen" of *Rhynchospora alba*, seeds of *Carex rostrata*). Boleochorous or endozoochorous species did not occur.

Investigating the biology of spreading of the species it is interesting to observe the seed production, the germination biology and the vegetative reproduction.

Considering the seed production, many species with a high seed number could be found, which emphasize their pioneer status. These were *Betula* spp., *Calluna vulgaris*, *Drosera* spp., *Juncus effusus* and *Phragmites australis*, which were successful in particular on scratched peat areas and which formed often monodominant stages.

Considering the germination biology of the species, we found only very few species without innate dormancy. The species without innate dormancy showed also a high germination rate, which emphasize their pioneer character. These were *Carex canescens*, *C. echinata*, *C. rostrata* and *Eriophorum* spp..



The innate dormancy of the other species could be broken by chilling. These were species which partially occurred in the seedbank of the investigated sites, for example, *Calluna vulgaris* and *Rhynchospora alba*.

Finally, the investigations in the vegetative reproduction of the species showed that many species growing on the scratched fields and forming monodominant communities, have an extensive vegetative spreading (*Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites australis*). In peat cut areas these species could also invade by their stolons in stages, which were influenced on the surface only by rain water. The species also possess roots which can grow until over 2m deep. In this case, they can reach peat strata more rich in nutrients.

Looking at the regeneration of vegetative parts of the shoots of the peat and brown mosses, we found that all parts except leaves (with the exception of the *Calliergon* species) could regenerate. These are stems and branches, in the case of peat mosses capitula and fascicles too. Regeneration also took place in lower, brown parts (stems) of the mosses, which seemed to be dead.

This means that a resettlement of these mosses has to take place in most cases with vegetative parts, which can be dispersed by wind. This is because many of the species are forming spore capsules very rarely or not at all. Finally, these mosses can regenerate by the brown parts, which occur in the upper vegetation horizon or in the top spit.

Looking at the investigations in the diaspore bank of the vegetation horizon and of the top spit, there was found a permanent seed bank only in *Calluna vulgaris* and *Rhynchospora alba*. There was a persistent one in *Molinia caerulea* and *Drosera rotundifolia* and a transient one in *Eriophorum vaginatum* and *Pinus mugo*. *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *V. myrtillus* and *V. uliginosum* were not found in the seedbank although they were present in the actual vegetation. On the contrary many bryophytes formed a permanent diaspore bank. These were many liverworts, but above all almost all peat mosses and finally some other mosses too. Indeed, it isn't sure, if the diaspore bank consists of vegetative parts (bulbils or subterranean shoots of the liverworts, more or less strongly peaty parts of the shoot of the peat mosses, bulbils or other parts of the shoot of other mosses)

or of spores. In the deeper horizons (10-20cm) were found many peat mosses coming from protonemata, which weren't attached to any vegetative parts.

The results show that less in the phanerogams but more in the cryptogams there exists a permanent diasporebank of the peat forming species. It exists, even if the former peat forming vegetation is not yet present. This means, that after peat mining, if the site conditions are improved (above all the water table), the input of the vegetation horizon or the top spit can eventually influence the succession in the direction of the former peat forming vegetation.

Finally it could be shown, that the direction of the vegetation development depends particularly on the peat mining method. But not only the input of the vegetation horizon, or of the top spit after peat cutting on the mined areas is an advantage, but also, that a peat cut area was mined within a year and after that time kept undisturbed. For that reason, there were only small areas necessary. When the peat is harvested by scratching, a larger mire area is required, which is mined over many years. This is, because only ca. 8-10cm peat per year could be removed.

A further advantage of peat cutting is the possibility of cutting "under water". In that case, we had high watertables near the surface after peat-mining, which were favourable for the establishment of peat forming vegetation.

## VII. Literatur:

- ALETSEE, L., 1967: Begriffliche und floristische Grundlagen zu einer pflanzengeographischen Analyse der europäischen Regenwassermoorstandorte. Teil I und Teil II. Beitr. Biol. Pflanzen 43: 117-160, 161-283.
- ANDERSON, L.E. & M.R. CROSBY, 1965: The protonema of *Sphagnum meridense* (HAMPE) C. MUELL.. Bryologist 68: 47-54.
- ANDRUS, R.E., 1986: Some aspects of *Sphagnum* ecology. Can. J. Bot. 64: 416-426.
- ANDRUS, R.E., WAGNER, D.J. & J.E. TITUS, 1983: Vertical zonation of *Sphagnum* mosses along hummock-hollow gradients. Can. J. Bot. 61: 3128-3139.
- BARBOUR, M.G., BURK, J.H. & W.D. PITTS, 1980: Terrestrial plant ecology. Menlo Park: Benjamin/Cummings Publ. Comp.
- BAYRISCHER FORSTVEREIN, 1982: Bäume und Wälder in Bayern. Pfaffenhofen: W. Ludwig. 184 S.
- BAZZAZ, F.A., 1979: The physiological ecology of plant succession. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 351-371.
- BENZLER, H.-J., FINNERN, H., MÖLLER, W., ROESCHMANN, G., WILL, K.H. und O. WITTMANN, 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung. 3.Aufl., Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesämtern in der Bundesrepublik. 331 S.
- BERTRAM, R., 1988: Pflanzengesellschaften der Torfstiche nordniedersächsischer Moore und die Abhängigkeit dieser Vegetationseinheiten von der Wasserqualität. Diss. Bot. 126. Stuttgart: Bornträger. 192 S.
- BERTSCH, K., 1941: Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit. Hb. d. prakt. Vorgeschichtsforschung 1: 247 S., 71 Taf. Stuttgart.
- BERTSCH, K., 1942: Lehrbuch der Pollenanalyse. Hb. d. prakt. Vorgeschichtsforschung 3: 195 S., 42 Taf. Stuttgart.
- BISMARCK, R. VON, 1958: Über den Geotropismus der Sphagnen. Mit einem Beitrag über den Öffnungs- und Schließmechanismus der Sporenkapsel. Diss. Univ. Kiel.
- BITTMANN, E., 1953: Das Schilf (*Phragmites communis* TRIN.) und seine Verwendung im Wasserbau. Angewandte Pflanzensoziologie 7: 44 S. (Stolzenau/Weser).
- BJÖRK, S., 1967: Ecologic investigations of *Phragmites communis*. Studies on theoretic and applied limnology. Fol. limnol. scand. 14: 1-248.

- BLACK, N. and P.F. WAREING, 1955: Growth studies in woody species. VII. Photoperiodic control of germination in *Betula pubescens* EHRH.. *Physiol. Plant.* 8: 300-316.
- BLACKSTOCK, T.H., 1987: The male gametophores of *Leucobryum glaucum* (HEDW.) ANGSTR. and *L. juniperoideum* (BRID.) C.MUELL. in two Welsh woodlands. *J. Bryol.* 14: 535-541.
- BLISS, L.C., 1958: Seed germination in Arctic and Alpine species. *Arct.* 11: 180-188.
- BOWER, M.M., 1960: Peat erosion in the Pennines. *Advancement of Science* 64: 323-331.
- BOWER, M.M., 1961: The distribution of erosion in blanket bogs in the Pennines. *Transactions of the Institute of British Geographers* 29: 17-30.
- BOWER, M.M., 1962: The causes of erosion in blanket peat bogs. *Scottish Geographical Magazine* 78: 33-43.
- BOWER, O.F., 1884: Note on the gemmae of *Aulacomnium palustre* SCHWÄGR.. *J. Linn. Soc. Bot.* 20: 465.
- BRAUN, W., 1968: Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im bayrischen Alpenvorland. *Diss. Bot.* 1: 134 S. Vaduz: Cramer.
- BRAUN, W., 1986: Vegetationskundliche Beobachtungen an den Renaturierungsversuchen im Torfabbaugebiet der Kendlmühlfilze. *Telma* 16: 31-44.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: *Pflanzensoziologie*. 3. Aufl., Wien, New York: Springer. 865 S.
- BRIEMLE, G., 1980: Untersuchungen zur Verbuschung und Sekundärbewaldung von Moorbrachen im südwestdeutschen Alpenvorland. *Diss. Bot.* 57. Vaduz: Cramer. 286 S.
- BROWN, R.C., LEMMON, B.E. & Z.B. CAROTHERS, 1982: Spore wall ultrastructure of *Sphagnum lescurii* SULL.. *Review of Palaeobotany and Palynology* 38: 99-107.
- BURGEFF, H., 1961: *Mikrobiologie des Hochmoores mit besonderer Berücksichtigung der Ericaceen-Pilz-Symbiose*. Stuttgart: Fischer. 197 S.
- BURROWS, F.M., 1986: The aerial motion of seeds, fruits, spores and pollen. In (Ed. MURRAY, D.). *Seed dispersal*. Sidney a.o.: Academic Press. pp 1-49.
- CHIPPINDALE, H.G. and W.E.J. MILTON, 1934: On the viable seeds present in the soil beneath pastures. *J. Ecol.* 22: 508-531.

- CLYMO, R.S. & J.G. DUCKETT, 1986: Regeneration of *Sphagnum*. *New Phytol.* 102: 589-614.
- CLYMO, R.S. & P.M. HAYWARD, 1982: The ecology of *Sphagnum*. In: (Ed.: A.J.E. SMITH) *Bryophyte ecology*. London, New York: Chapman and Hall. pp. 229-289.
- CLYMO, R.S. & D. MACKAY, 1987: Upwash and downwash of pollen and spores in the unsaturated surface layer of *Sphagnum*-dominated peat. *New Phytol.* 105: 175-183.
- CORRENS, C., 1899: Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge. Jena: Fischer. 472 S.
- CRUNDWELL, A.C., 1972: *Leucobryum juniperoideum* (BRID.) C.MÜLL. in Britain. *J. Bryol.* 7: 1-5.
- DAZEL, A., 1795: Über Torf, dessen Entstehung, Gewinnung und Nutzung. Ein Beitrag zu einem vollständigen Forstlehrbuch. München: J.Lindauer.
- DAMMAN, A.W.H., 1978: Distribution and movement of elements in ombrotrophic peat bogs. *Oikos* 30: 480-495.
- DAMMAN, A.W.H., 1986: Hydrology, development, and biogeochemistry of ombrogenous peat bogs with special reference to nutrient relocation in a western Newfoundland bog. *Can. J. Bot.* 64: 384-394.
- DANIELS, R.E. and A. EDDY, 1985: *Handbook of European Sphagna*. Abbots Ripton: Inst. of Terrestrial Ecology (Natural Environment Research Council). 262 pp.
- DIERSSEN, B. & K. DIERSSEN, 1984: Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 39: 1-512.
- DIERSSEN, K., 1973: Die Vegetation des Gildehauser Venns (Krs. Grafschaft Bentheim). *Beih. Ber. naturhist. Ges. Hannover* 8: 120 S..
- DIERSSEN, K., 1981: Regeneration von Hochmooren - Zielsetzung, Möglichkeiten, Erfahrungen. *Natur und Landschaft* 56: 48-50.
- DIERSSEN, K. & B. DIERSSEN, 1985: Suggestions for a common approach in phytosociology for Scandinavian and Central European mire ecologists. *Aquilo Ser. Bot.* 21: 33-44.
- DIERSSEN, K. & H. REICHEL, 1988: Zur Gliederung des *Rhynchosporion albae* W. KOCH 1926 in Europa. *Phytocoenologia* 16: 37-104.
- DUCKETT, J.G. & R.S. CLYMO, 1988: Regeneration of bog liverworts. *New Phytol.* 110: 119-127.
- DÜLL, R. & H. KUTZELNIGG, 1986: *Neues botanisch-ökologisches Exkursions-Taschenbuch*. 2. Aufl., Rheurdt: IDH. 255 S.

- DU RIETZ, G.E., 1954: Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. *Vegetatio* 5/6: 571-585.
- DURING, H.J., 1979: Life strategies of Bryophytes: a preliminary review. *Lindbergia* 5: 2-18.
- DURING, H.J. and B. TER HORST, 1983: The diaspore bank of bryophytes and ferns in chalk grassland. *Lindbergia* 9: 57-64.
- EGLOFF, T., 1983: Der Phosphor als primär limitierender Nährstoff in Streuwiesen (Molinion). Düngungsexperimente im Unteren Reusstal. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel* 50: 119-148.
- EHRENDORFER, E., 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart: Fischer. 318 S.
- ELLENBERG, H., 1952: Wiesen und Weiden und ihre standörtl. Bewertung. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II. Stuttgart: Ulmer. 143 S.
- ELLENBERG, H., 1956: Grundlagen der Vegetationsgliederung. 1. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Stuttgart: Ulmer. 136 S.
- ELLENBERG, H. 1979: Begriffe der Sukzessionsforschung. In: (Hrsg.: R. TÖXEN) Gesellschaftsentwicklung. *Ber. internat. Symp. IVV, Rinteln* 1967: 5-10.
- FACHNORMENAUSSCHUSS WASSERWESEN (im Deutschen Institut für Normung e.V.), 1977: DIN 4047, Teil 4: Landwirtschaftlicher Wasserbau. Begriffe: Moorkultur. Berlin, Köln: Beuth. 7 S.
- FAEGRI, K., 1935: Om prinsippene for våre myrers og torvmarkers klassifikasjon. *Medd. norske myrselsk.* Lillehammer.
- FISCHER, A., 1982: Mosaik und Syndynamik der Pflanzengesellschaften von Lößböschungen im Kaiserstuhl (Südbaden). *Phytocoenologia* 10(1/2): 73-256.
- FISCHER, A., 1987: Untersuchungen zur Populationsdynamik am Beginn von Sekundärsukzessionen. *Diss. Bot.* 110. Berlin, Stuttgart: Cramer. 234 S.
- FLATBERG, K.I., 1988: *Sphagnum angustifolium* (RUSS.) C.JENS. X *S. pulchrum* (BRAITHW.) WARNST., a gametophyte hybrid. *Lindbergia* 14: 4-7.
- FRAHM, J.-P. und W. FREY, 1983: Moosflora. Stuttgart: Ulmer (UTB 1250). 522 S.
- FUKAREK, F., 1961: Die Vegetation des Darß und seine Geschichte. Pflanzensoziologie 12. Jena: Fischer. 321 S.

- GANZERT, C. & J. PFADENHAUER, 1986: Seasonal dynamics of shoot nutrients in *Schoenus ferrugineus* (Cyperaceae). *Holarctic Ecol.* 9: 137-142.
- GIES, T., 1972: Vegetation und Ökologie des Schwarzen Moores (Rhön) unter besonderer Berücksichtigung des Kationengehaltes. Diss. Bot. 20. Vaduz: Cramer. 184 S.
- GINGHAM, C.H., 1960: Biological Flora of the British Isles. *Calluna SALISB.* A monotypic genus. *Calluna vulgaris* (L.) HULL. *J. Ecol.* 48: 455-483.
- GINGHAM, C.H., 1972: Ecology of heathlands. London: Chapman and Hall. 266 S.
- GIPP, W., 1986: Geschichte der Moor- und Torfnutzung in Bayern. *Telma* 16: 305-317.
- GÖTTLICH, K. (Hrsg.), 1980: Moor- und Torfkunde. 2. Aufl., Stuttgart: Schweizerbart. 338 S.
- GODWIN, H., 1936: Studies in the ecology of Wicken Fen. III. The establishment and development of fen scrub (carr). *J. Ecol.* 24: 82-116.
- GODWIN, H., 1943: Biological Flora of the British Isles: *Frangula alnus* MILL. *J. Ecol.* 31: 77-92.
- GOODMAN, G.T. & D.F. PERKINS, 1968a: The role of mineral nutrients in *Eriophorum* communities. III. Growth response to added inorganic elements in two *E. vaginatum* communities. *J. Ecol.* 56: 667-683.
- GOODMAN, G.T. & D.F. PERKINS, 1968b: The role of mineral nutrients in *Eriophorum* communities. IV. Potassium supply as a limiting factor in an *E. vaginatum* community. *J. Ecol.* 56: 685-696.
- GORE, A.J.P., 1961: Factors limiting plant growth on high-level blanket peat. II. Nitrogen and phosphate in the first year of growth. *J. Ecol.* 49: 605-616.
- GORHAM, E., 1950: Variation in some chemical conditions along the borders of a *Carex lasiocarpa* fen community. *Oikos* 2: 217-240.
- GORHAM, E., 1956: The ionic composition of some bog and fen waters in the English Lake District. *J. Ecol.* 44: 142-151.
- GORHAM, E. & W.H. PERSALL, 1956: Acidity, specific conductivity and Calcium content of some bog and fen waters in Northern Britain. *J. Ecol.* 44: 129-141.
- GRANSTRÖM, A., 1982: Seed banks in five boreal forest stands originating between 1810 and 1963. *Can. J. Bot.* 60: 1815-1821.
- GRANSTRÖM, A., 1988: Seed banks at six open and afforested heathland sites in Southern Sweden. *J. Appl. Ecol.* 25: 297-306.

- GREGORY, P.H., 1973: The microbiology of the atmosphere. 2nd ed., London: Leonard Hill. 377 pp.
- GRIME, J.P., 1974: Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *Amer. Nat.* 111: 1169-1194.
- GRIME, J.P., 1979: Plant strategies and vegetation processes. Chichester, New York, Brisbane, Toronto: Wiley. 222 pp.
- GRIME, J.P., MASON, G., CURTIS, A.V., RODMAN, J., BAND, S.R., MOWFORTH, M., NEAL, A.M. and S. SHAW, 1981: A comparative study of germination characteristics in a local flora. *J. Ecol.* 69: 1017-1059.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1972: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. I: Gewebereste krautiger Pflanzen und ihrer Merkmale. *Telma* 2: 19-55.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1974: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. II. Weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten. *Telma* 4: 51-117.
- HARPER, J.L., 1977: Population biology of plants. London, New York, San Francisco: Academic Press. 892 pp.
- HASLAM, S.M., 1969: Stem types of *Phragmites communis* TRIN.. *Ann. Bot.* 33: 127-131.
- HASLAM, S.M., 1972: Biological flora of the British Isles: *Phragmites communis* TRIN.. *J. Ecol.* 60: 585-610.
- HEGI, G., 1966: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band V, 3. 2. Aufl. Berlin und Hamburg: Parey. S. 1567-2254.
- HILL, M.O. and P.A. STEVENS, 1981: The density of viable seed in soils of forest plantations in upland Britain. *J. Ecol.* 69: 693-709.
- HÖLZER, A., 1977: Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen im Blindensee-Moor bei Schonach (Mittlerer Schwarzwald) unter besonderer Berücksichtigung des Kationengehaltes. *Diss. Bot.* 36. Vaduz: Cramer. 195 S.
- HORMANN, K., 1978: Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 190/196 Salzburg. Bonn-Bad Godesberg: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung. 69 S.
- HÜBSCHMANN, A. VON, 1986: Prodrum der Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Bryophytorum Bibliotheca* 32. Vaduz: Cramer. 413 S..
- HÜRLIMANN, H., 1951: Zur Lokalgeschichte des Schilfs an den Ufern der Schweizer Seen. *Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz* 30: 232 S.



- INGOLD, C.T., 1939: Spore discharge in land plants. Oxford: Clarendon Press. 179 pp.
- INGOLD, C.T., 1974: Spore liberation in Cryptogams. Oxford Biology Readers 49: 16 pp. Oxford: Clarendon Press.
- ISIKAWA, S., 1954: Light sensitivity against germination. 1. Photoperiodism of seeds. Bot. Mag. (Tokio) 61: 51-54.
- ISTA (International Seed Testing Association), 1976: Proceedings of the ISTA. Seed Science Vol. 4, No. 3.
- JANSSENS, J.A., 1987: Ecology of peatland Bryophytes and palaeoenvironmental reconstruction of peatlands using fossil Bryophytes. Limnological Research Center Contribution 346 (Manual for Bryological Methods Workshop, Mainz, FRG, 17-23 July 1987): 67 pp.
- JENSEN, U., 1961: Die Vegetation des Sonnenberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Bedingungen. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 1: 1-85.
- JENSEN, U., 1987: Die Moore des Hochharzes. Allgemeiner Teil. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 15: 1-9
- KADEREIT, J.W. & P. LEINS, 1988: A wind tunnel experiment on seed dispersal in *Papaver L.* sects. *Argemone* SPACH and *Rhoeo* SPACH (*Papaveraceae*). Flora 181: 189-203.
- KALELA, E., 1953: Über Land- und Wasserform bei *Drosera*. Mem. Soc. Fauna & Flora Fenn. 29: 80-98.
- KAPFER, A., 1988: Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes. Aushagerung und Vegetationsentwicklung. Diss. Bot. 120. Vaduz: Cramer. 144 S.
- KASAHARA, Y., NISHI, K. & Y. UYAMA, 1967: Studies on the germination of seeds and their growth in rush (*Juncus effusus L. var. decipiens* BUCHEN.) and weeds buried for about fifty years. Hikobia 5 (1-2): 91-103.
- KATZ, N.J. und S.V. KATZ, 1933: Atlas der Pflanzenreste im Torf. Moskau, Leningrad: Staatsverlag für landwirtschaftliche Literatur. 30 S., 20 Taf..
- KAULE, G., 1973a: Die Seen und Moore zwischen Inn und Chiemsee. Schr. für Natursch. Landsch.pfl. 3. München: Bay. Landesamt f. Umweltsch.. 72 S.
- KAULE, G., 1973b: Typen und floristische Gliederung der voralpinen und alpinen Hochmoore Süddeutschlands. Ber. Geobot.Inst.ETH, Stiftg. Rübel 51: 127-143.

- KAULE, G., 1973c: Typen und floristische Gliederung der voralpinen und alpinen Hochmoore Süddeutschlands. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel, 51: 127-143.
- KAULE, G., 1974: Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Landschaftsökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Ziele der Raumordnung und des Naturschutzes. Diss. Bot. 27. Vaduz: Cramer. 345 S.
- KAULE, G., 1976: Die Moore des Ammergebirges und seines Vorlandes. Ber. Bayer. Bot. Ges. 47: 151-173.
- KAULE, G. & J. PFADENHAUER, 1973: Vegetation und Ökologie eines Hochmoorrandbereichs im Naturschutzgebiet Eggstätt-Hemhofer Seenplatte. Ber. Bayer. Bot. Ges. 43: 85-96.
- KINZEL, W., 1920: Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung, Abschluß der Erläuterungen und Ergänzungen zum ersten Buche (Nachtrag II). Stuttgart. 187 S.
- KIRCHNER, O. VON, LOEW, E. & C. SCHRÖTER, 1908: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Band I, Abt. 1. Stuttgart: Ulmer. 736 S.
- KIRCHNER, O. VON, LOEW, E. & C. SCHRÖTER, 1923: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Band IV, Abt. 1, Bogen 1-11. Stuttgart: Ulmer. 180 S.
- KLAPP, E., 1971: Wiesen und Weiden. 4. Aufl. Berlin und Hamburg: Parey. 620S.
- KLÖTZLI, F., 1969: Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorbiesen im nördlichen Schweizer Mittelland. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 52: 296 S..
- KOLPIN RAVN, F., 1894: Om Flydeevnen hos Froene af vore Vandog Sumpplanter. Bot. Tidsskr. 19: 143-177.
- KÖSTLER, J.N., BRÜCKNER, E. und H. BIBELRIETHER, 1968: Die Wurzeln der Waldbäume. Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa. Hamburg, Berlin: Parey. 284 S.
- KOLB, A. und E. KOHLER, 1984: Ostallgäu einst und jetzt. 2 Bde., Kempten: Allgäuer Zeitungsverlag. 1323 S.
- KULLMANN, A., 1957: Über die Wurzelentwicklung und Bestockung von *Stipa capillata* und *Molinia caerulea*. Wiss. Zs. Luther Univ. Halle, math.-nat. Reihe 6: 167-176.
- KUTSCHERA, L. und E. LICHTENEGGER, 1982: Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Band I: Monocotyledonae. Stuttgart: Fischer. 516 S.

- LAFORCE, W. und M. SCHUCH, 1983: Die Moorkommen des Kartenblattes Nr. 8328 Nesselwang West. Geol. Karte v. Bayern 1:25000. Erläuterungen zum Kartenblatt Nr. 8328 Nesselwang West: 66-154.
- LANDWEHR, J., 1966: Atlas van de Nederlandse Bladmossen. Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. 287 S.
- LANE, D.M., 1977: Extent of vegetative reproduction in eleven species of *Sphagnum* from northern Michigan. Mich. Bot. 16: 83-89.
- LAZENBY, A., 1955: Germination and establishment of *Juncus effusus* L.. I. The effect of different companion species and of variation in soil and fertility conditions. J. Ecol. 43: 103-119.
- LAZENBY, A., 1955: Germination and establishment of *Juncus effusus* L.. II. The interaction effects of moisture and competition. J. Ecol. 43: 595-605.
- LIMPRICHT G., 1885: Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.
- LOACH, K., 1968: Seasonal growth and nutrient uptake in a *Molinietum*. J. Ecol. 56: 433-444.
- LOHMEYER, W. & U. BOHN, 1973: Wildsträucher-Sproßkolonien (Polycormone) und ihre Bedeutung für die Vegetationsentwicklung auf brachgefallenem Grünland. Natur und Landschaft 3: 75-79.
- LONGTON, R.E. and S.W. GREENE, 1979: Experimental studies of growth and reproduction in the moss *Pleurozium schreberi* (BRID.)MITT. J. Bryol. 10: 321-338.
- LÜDERWALDT, D., 1982: Das Hochmoor aus der Sicht des Naturschutzes. In (Hrsg.: AKKERMANN, R.) Regeneration von Hochmooren. Inf. Natursch. Landschaftspfl. 3: 135-145.
- LUFTENSTEINER, H.W., 1982: Untersuchungen zur Verbreitungsbiologie von Pflanzengemeinschaften an vier Standorten in Niederösterreich. Bibl. Bot. 135: 68S. Stuttgart: Schweizerbart.
- LUTZ, J., 1956: Spirkenmoore in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 31: 58-69.
- MAAS, D., 1987: Keimungsansprüche von Streuwiesenpflanzen und deren Auswirkung auf das Samenpotential. Diss. TUM-Weihenstephan. 172 S.
- MAASS, W.S.G., 1966: Untersuchungen über die Taxonomie und Verbreitung von *Sphagnum*. VI. *Sphagnum pylaesii* BRID. und das boreoatlantische Florenelement unter den Torfmoosen in Südamerika. Nova Hedwigia 12: 81-105.
- MALMER, N., 1962a: Studies on mire vegetation in the Arcean area of southwestern Götaland (South Sweden). I. Vegetation and habitat conditions on the Akhult mire. Opera Botanica 7 (1): 1-322.

- MALMER, N., 1962b: Studies on mire vegetation in the Archean area of southwestern Götaland (South Sweden). II. Distribution and seasonal variation in elementary constituents on some mire sites. *Opera Botanica* 7 (2): 1-67.
- MALMER, N., 1986: Vegetational gradients in relation to environmental conditions in northwestern European mires. *Can. J. Bot.* 64: 375-383.
- MALMER, N., 1988: Patterns in the growth and the accumulation of inorganic constituents in the Sphagnum cover on ombrotrophic bogs in Scandinavia. *Oikos* 53: 105-120.
- MALMSTRÖM, C., 1923: Degerö Stormyr. Eine botanische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchung eines nordschwedischen Moorkomplexes. *Medd. Stat. Skogsförsöksanst.* 20 (1). Stockholm.
- MARKERT, B., STEINBECK, R. & K.-J. NICK, 1988: Verteilung einiger chemischer Elemente in *Molinia caerulea* und *Eriophorum vaginatum* während der Renaturierung des Leegmoores (Kreis Emsland). *Natur und Landschaft* 63: 463-466.
- MATJUSCHENKO, W., 1924: Schlüssel zur Bestimmung der in den Mooren vorkommenden *Carex*-Arten (Übersetzung von S. Ruoff). *Geol. A., Zeitschr. Gesamtgebiet d. Geol.* 3: 183-188, 192-193. Königsberg.
- MCGRAW, J.B., 1980: Seed bank size and distribution of seeds in cotton-grass tussock tundra, Eagle Creek, Alaska. *Can. J. Bot.* 58: 1607-1611.
- MCQUEEN, C.B., 1985a: Patterns of variation in *Sphagnum capillifolium* sensu lato. *The Bryologist* 88: 255-262.
- MCQUEEN, C.B., 1985b: Spatial pattern and gene flow distances in *Sphagnum subtile*. *The Bryologist* 88: 333-336.
- MCQUEEN, C.B., 1988: Growth and development of *Sphagnum subtile* protonemata. *Evansia* : 17-21.
- MELIN, E., 1914: Sphagnum-biologische Studien. I. Zur Kenntnis der vegetativen Vermehrung der Sphagnaceen. *Svensk Bot. Tidskr.* 8: 191-200.
- METSÄVAINIO, K., 1931: Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen. *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Van.* 1 (1): 417 S.
- MILES, J., 1973: Early mortality and survival of self-sown seedlings in Glenfeshie, Inverness-shire. *J. Ecol.* 61: 93-98.
- MILES, J., 1979: Vegetationsdynamics. London: Chapman and Hall. 80 S.
- MÖRNSJÖ, T., 1969: Studies on vegetation and development of a peatland in Scania, South Sweden. *Opera Bot.* 24: 1-187.

- MOGENSEN, G.S., 1981: The biological significance of morphological characters in Bryophytes: the spore. *Bryologist* 84: 187-207.
- MOORE, J.M. & R.W. WEIN, 1977: Viable seed populations by soil depth and potential site recolonisation after disturbance. *Can. J. Bot.* 55: 2408-2412.
- MÜLLER, K., 1973: Ökologische und vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an Niedermoorpflanzen-Standorten des ombrotrophen Moores unter besonderer Berücksichtigung seiner Kolke und Seen in NW-Deutschland. *Beitr. Biol. Pflanzen* 49: 147-235.
- MÜLLER, K., 1976: Zur Frage der "Mineralbodenwasserzeiger" auf ombrogenen Moorkomplexen. *Beitr. Biol. Pflanzen* 52: 311-318.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P., 1977: Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. 2. Aufl., Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 61: 226 S.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P., 1986: Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 85: 263 S.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. & M. LHOTSKA, 1971: Zur Terminologie der Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 6: 407-417.
- MÜLLER-STOLL, W.R., 1963: Untersuchungen urgeschichtlicher Holzreste nebst Anleitung zu ihrer Bestimmung. *Prähist. Zs.* 27: 3-57. Berlin.
- MUHLE, H. & P. POSCHLOD, 1989: Konzept eines Dauerbeobachtungsflächenprogramms für Kryptogamengesellschaften. *Ber. ANL* 13: Im Druck.
- NAWASCHIN, S., 1897: Über die Sporenausschleuderung bei den Torfmoosen. *Flora* 83: 151-159.
- NESTLE-LÖBENAU, R., 1987: Führer zur Exkursion der Bryologisch-lichenologischen AG im bayrischen Allgäu im Jahre 1987. Kempten: Mskr..
- NEUHÄUSL, R., 1975: Hochmoore am Teich Velké Dárko. *Vegetace CSSR A* 9. Prag: Academia. 267 S.
- NIEMANN, E., 1963: Beziehungen zwischen Vegetation und Grundwasser. *Arch. Naturschutz Landschaftsforsch.* 3: 3-36.
- NORUSIS, M. J., 1986: SPSS/PC+ for the IBM PC/XT/AT. Chicago: Marketing Department SPSS Inc..
- NYHOLM, E., 1954-1969: Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci. Lund: Gleerup. 799 S.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.), 1977: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 1. 2. Aufl., Stuttgart, New York: Fischer. 311 S.

- OBERDORFER, E., 1979: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl., Stuttgart: Ulmer. 997 S.
- OEHLMANN, V., 1898: Vegetative Fortpflanzung der Sphagnaceen nebst ihrem Verhalten gegen Kalk. Diss. Freiburg (Schweiz). 71 S.
- OHLENDORF, O., 1907: Beiträge zur Anatomie und Biologie der Früchte und Samen einheimischer Wasser- und Sumpfpflanzen. Diss. Friedr. Alex. Univ. Erlangen: 110 S.
- OSVALD, D., 1923: Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsoziol. Sällsk. Hdlgr.1: 436 S.
- OVERBECK, F., 1975: Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung der Moore Nordwestdeutschlands als Quellen zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte. Neumünster: K. Wachholtz. 719 S.
- OVERBECK, F. & H. HAPFACH, 1957: Über das Wachstum und den Wasserhaushalt einiger Hochmoorsphagnum. Flora 144: 335-402.
- PAUL, H. und J. LUTZ, 1941: Zur soziologisch-ökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren. Ber. Bayer. Bot. Ges. 25: 1-28.
- PAUL, H. und S. RUOFF, 1932: Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. II. Teil: Moore in den Gebieten der Isar-, Allgäu- und Rheinvorlandgletscher. Ber. bayer. bot. Ges. 20: 1-264 + 7 Taf.
- PERSSON, A., 1962: Mire and spring vegetation in an area north of lake Torneträsk, Torne Lappmark, Sweden. II. Habitat conditions. Opera Bot. 6 (3): 1-100.
- PERTTULA, U., 1941: Untersuchungen über die generative und vegetative Vermehrung der Blütenpflanzen in der Wald-, Hainwiesen- und Hainfelsenvegetation. Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A, 58: 388 S.
- PFADENHAUER, J., 1981: Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der Moorenaturierung. Dat. Dok. Umweltschutz, Univ. Hohenheim 31: 75-82.
- PFADENHAUER, J., 1988: Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen in Mooren des Alpenvorlands. Natur und Landschaft 63: 327-334.
- PFADENHAUER, J. und M. KINBERGER, 1985: Torfabbau und Vegetationsentwicklung im Kulbinger Filz (Region Südostbayern). Ber. ANL 9: 37-44.
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P. & R. BUCHWALD, 1986: Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I: Methodik der Anlage und Aufnahme. Ber. ANL 10: 41-60.
- PFADENHAUER, J. & A. RINGLER, 1984: Aufgaben der Geobotanik in der Umweltforschung am Beispiel der Moore. Landschaft und Stadt 16: 200-210.

- PFADENHAUER, J. & F.L. TWENHÖVEN, 1986: Nährstoffökologie von *Molinia caerulea* und *Carex acutiformis* auf baumfreien Niedermooren des Alpenvorlandes. *Flora* 178: 157-166.
- PFEIFFER, H. 1951: Über die Pflanzengesellschaften des kleinsten Igelkolbens in wassergefüllten Torfstichen. *Phyton* 3: 112-120.
- PHILLIPS, J., YALDEN, D. & J. TALLIS, 1981: Peak district moorland erosion study. Phase 1 report. Bakewell, Derbyshire: Peak Park Joint Planning Board. 274pp.
- PHILLIPS, M.E., 1954: Biological Flora of the British Isles: *Eriophorum angustifolium* ROTH. (*E. polystachion* L.). *J. Ecol.* 42 (2): 612-622.
- PHILLIPS, M.E., 1954: Studies in the quantitative morphology and ecology of *Eriophorum angustifolium* ROTH.. II. Competition and dispersion. *J. Ecol.* 42: 187-210.
- PHILLIPS, M.E., 1954: Studies in the quantitative morphology and ecology of *Eriophorum angustifolium* ROTH.. III. The leafy shoot. *New Phytol.* 53: 312-343.
- PILOUS, Z., 1962: Das Moos *Leucobryum juniperoideum* C.MÜLL. in Europa. *Preslia* 34: 159-175.
- PLITT, C.C., 1909: Asexual reproduction of *Leucobryum glaucum*. *Bryologist* 12: 79-81.
- POCOCK, K. & J.G. DUCKETT, 1985: On the occurrences of branched and swollen rhizoids in British hepatics: their relationships with the substratum and associations with fungi. *New Phytol.* 99: 281-304.
- POEL, L.W., 1949: Germination and development in heather and the hydrogen ion concentration of the medium. *Nature* 163: 647-648.
- POELT, J., 1954: Moosgesellschaften im Alpenvorland II. S.O.A.W., (math.- naturw. Kl., Abt. I), 163 (6,7): 495-539.
- POSCHLOD, P., 1988a: Populationsbiologische Untersuchungen an Hochmoorpflanzen. Vortr.mskr. AK Populationsbiologie, Weißenstephan.
- POSCHLOD, P., 1988b: Vegetationsentwicklung ehemaliger Torfabbaugebiete in Hochmooren des bayrischen Alpenvorlandes. *Tuexenia* 8: 31-53.
- POSCHLOD, P. & H. MUHLE, 1985: Beobachtungen zur Vegetations- und Bodenentwicklung in Kalksteinbrüchen der Schwäbischen Alb. *Münstersche Geographische Arbeiten* 20: 199-212.
- PREISS, H., 1983: Vegetation und Nährstoffumsatz von Flachmoor-Biotopen im Raum von Bad Tölz unter der Berücksichtigung der Auswirkung von Nutzungsänderungen. Diss. TU München.
- RICE, E.L., 1984: Allelopathy. 2nd ed., Orlando a.o.: Academic Press.

- RICHARDS, P.W. and A.R. CLAPHAM, 1941: Biological flora of the British Isles. *Juncus effusus* L. (*Juncus communis*  $\beta$  *effusus* E.MEY.). J. Ecol. 29: 375-380.
- RICHARDSON, D.M.S., 1974: The biology of mosses. Oxford a.o.: Blackwell. 220 S.
- RIDLEY, H.N., 1930: The dispersal of plants throughout the world. Ashford, Kent: Reeve & Co. 744 pp.
- RINGLER, A., 1977: Zur Erfassung der landschaftsökologischen Funktion der Moore. Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege 8: 57-70.
- RINGLER, A., 1981: Feuchtgebiete Bayerns - Verluste, Bedeutung, Erhaltung Tagungsber. ANL 10/81: 25-113.
- RITCHIE, J.C., 1955: Biological flora of the British Isles. *Vaccinium vitis-idaea* L. J. Ecol. 43: 701-708.
- RITCHIE, J.C., 1956: Biological flora of the British Isles. *Vaccinium myrtillus*. J. Ecol. 44: 291-299.
- ROBERTS, H.A., 1967: Effect of cultivation on the number of viable seeds in the soil. Weed Res. 7, 290-301.
- ROBERTS, H.A., 1970: Viable seeds in cultivated soils. Rep. Nat. Vegetable Res. Stu. Wellesbourne 1969: 25-38.
- ROBINSON, R.K., 1972: The production by roots of *Calluna vulgaris* of a factor inhibitory to growth of some mycorrhizal fungi. J. Ecol. 60: 219-224.
- ROTHMALER, W., 1976: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band (Band 4). 4. Aufl., Berlin: Volk und Wissen. 811 S.
- RUDOLPH, H., 1963: Die Kultur der Sphagnum unter definierten Bedingungen als Weg zur Klärung physiologischer und ökologischer Probleme im Hochmoor. Ber. Dt. Bot. Ges. 76: (16)-(20).
- RYBNICEK, K., 1970a: *Rhynchospora alba* (L.) VAHL, its distribution, communities and habitat conditions in Czechoslovakia, Part I. Folia Geobot. Phytotax., Praha 5: 145-162.
- RYBNICEK, K., 1970b: *Rhynchospora alba* (L.) VAHL, its distribution, communities and habitat conditions in Czechoslovakia, Part II. Folia Geobot. Phytotax., Praha 5: 221-263.
- RYBNICEK, K., 1974: Die Vegetation der Moore im südlichen Teil der Böhmischo-mährischen Höhe. Vegetace CSSR A 6. Prag: Academia. 243 S.



- SCHEFFER, B., 1977: Stickstoff- und Phosphorverlagerung in nordwestdeutschen Niederungsböden und Gewässerbelastung. Geol. Jahrb. R.F. 4: 203-243.
- SCHEFFER, B. & J. BLANKENBURG, 1983: Phosphoraustrag aus Niedermoorböden - Ergebnisse eines Lysimeterversuchs ohne Pflanzenwuchs. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 146: 275-284.
- SCHIMPER, W.P., 1858: Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Sphaignes. Mém. des savants étrangers Tom. XVI. p. 24.
- SCHIMPER, W.P., 1876: Synopsis muscorum europaeum. Ed. II. Stuttgartiae
- SCHMEIDL, H., 1964: Bodentemperaturen in Hochmoorböden. Bay. Landw. Jb. 41: 115-122.
- SCHMEIDL, H., 1965: Oberflächentemperaturen in Hochmooren. Wetter und Leben 17: 87-97.
- SCHMEIDL, H., 1977: Veränderung der Vegetation auf Dauerflächen eines präalpinen Hochmoores. Telma 7: 65-76.
- SCHMEIDL, H., 1988: Die Moorkommen des Kartenblattes Nr. 8034 Starnberg Süd. Geol. Karte v. Bayern 1:25000. Erläuterungen zum Kartenblatt Nr. 8034 Starnberg Süd.
- SCHMIDT, T., 1918: Die Verbreitung von Samen und Blütenstaub durch die Luftbewegung. Österr. Bot. Z. 67: 313-328.
- SCHNEEBELI, M., 1988: Die Regeneration des Hochmoores Turbenriet - Gamperfin, Gemeinde Grabs SG. Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 17: 101-223.
- SCHWAAR, J., 1977: Neue Aufgaben der Sukzessionsforschung und experimentellen Pflanzensoziologie - Arbeitsprogramm. Geol. Jb. F 4: 125-139.
- SCHUBERT, R., 1983: Die Bedeutung der Kenntnis von Wurzelprofilen für Vegetationsanalysen. In: (Hrsg.: Böhm, W., Kutschera, L. und E. Lichtenegger, E.) Wurzelökologie und ihre Nutzenanwendung. Irdning: Bundesanst. f. alpenländ. Landw. 389-395.
- SCHUCH, M., 1982: Moor in Bayern. Und wärmen mit dieser Erdart ihre Speisen.... Die Erschließung und Nutzung der bayerischen Moore in Vergangenheit und Gegenwart. In: (Hrsg.: Krewerth) Naturraum Moor und Heide. München: Meyster. 71-88.
- SCHULER, P., 1985: pH-Messung in Sauerem Regen. GiT Fachz. Lab. 12/85: 1236-1240.
- SCHUMACHER, A., 1937: Floristisch-soziologische Beobachtungen in Hochmooren des südlichen Schwarzwaldes. Beitr. naturkd. Forsch. Südw.-Dtschl. 2: 221-283.

- SCHWEINGRUBER, F.H., 1982: Mikroskopische Holzanatomie. 2.Aufl. Birmensdorf: Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen. 226 S.
- SERNANDER, R., 1901: Den Skandinaviska Vegetationens Spridningsbiologi. Berlin: Friedländer und Upsala: Lundequistiska. 459 S.
- SILVERTOWN, J., 1982: Introduction to plant population biology. London, New York: Longman 209 pp.
- SIMON, E., 1987: Axenic cultures of Sphagnum on solid substrates. Abstracts of the Bryological Methods Workshop (Mainz, 17.-23. Juli 1987). S. 111-113.
- SJÖRS, H., 1948: Myrvegetation i Bergslagen. Acta Phytogeogr. Suecica 21: 299 pp.
- SJÖRS, H., 1950: The relation between vegetation and electrolytes in North Swedish mire waters. Oikos 2: 241-258.
- SKALLER, P.M., 1981: Vegetation management by minimal intervention: working with succession. Landscape Plann. 8: 149-174.
- SLACK, N.G., 1982: Bryophytes in relation to ecological niche theory. Journ. Hattori Bot. Lab. 52: 199-217.
- SLACK, N.G., VITT, D.H. & D.G. HORTON, 1980: Vegetation gradients of minerotrophically rich fens in western Alberta. Can. J. Bot. 58: 330-350.
- SMITH, A.J.E., 1978: The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge, New York, Sidney: Cambridge University Press. 706 pp.
- SNELL, K., 1912: Über das Vorkommen von keimfähigen Unkrautsamen im Boden. Landw. Jb. 43: 323-347.
- SOBOTKA, D., 1976: Regeneration and vegetative propagation of Sphagnum palustre as factor of population stability. Acta Soc. Bot. Pol. 45: 357-368.
- SONNESSON, M., 1970a: Studies on mire vegetation in the Torneträsk area, Northern Sweden. III. Communities of the poor mires. Opera Bot. 26: 1-120.
- SONNESSON, M., 1970b: Studies on mire vegetation in the Torneträsk area, Northern Sweden. IV. Some habitat conditions of the poor mires. Bot. Notiser 123: 67-111.
- STEBLER, F.G., 1898: Die besten Streuepflanzen. Bern: Wyß. 148 S.
- STEUBING, L., 1965: Pflanzenökologischen Praktikum. Berlin und Hamburg: Parey. 262 S.

- STRASBURGER, E., 1978: Lehrbuch der Botanik. (Begründet von E. STRASBURGER, F. NOLL, H. SCHENCK, A.F.W. SCHIMPER; neubearbeitet von D. v. DENFFER, F. EHRENDORFER, H. ZIEGLER) 31. Aufl., Stuttgart, New York: Fischer. 1078S.
- SUCCOW, M., 1974: Vorschlag einer systematischen Neugliederung der mineralbodenwasserbeeinflussten wachsenden Moorvegetation Mitteleuropas unter Ausklammerung des Gebirgsraumes. Feddes Repertorium 85(1-2): 57-113.
- SUCCOW, M., 1988: Landschaftsökologische Moorkunde. Berlin, Stuttgart: Borntraeger. 340S.
- TALLIS, J.H. & D.W. WALDEN, 1983: Peak district moorland restoration project. Phase 2 report: Re-vegetation trials. Bakewell, Derbyshire: Peak Park Joint Planning Board. 95pp.
- TAMM, C.O., 1954: Some observations on the nutrient turn-over in a bog community dominated by *Eriophorum vaginatum* L.. Oikos 5: 189-194.
- THOMPSON, K. and J.P. GRIME, 1979: Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. J. Ecol. 67: 893-921.
- VERHOEVEN, J.T.A., SCHMITZ, M.B. & T.L. PONS, 1988: Comparative demographic study of *Carex rostrata* STOKES, *C. diandra* SCHRANK and *C. acutiformis* EHRH. in fens of different nutrient status. Aquatic Botany 30: 95-108.
- VITT, D.H., ACHUFF, P. & R.E. ANDRUS, 1975: The vegetation and chemical properties of patterned fens in the Swan Hills, north central Alberta. Can. J. Bot. 53: 2776-2795.
- VITT, D.H., CRUM, H. & J.A. SNIDER, 1975: The vertical zonation of *Sphagnum* species in hummock-hollow complexes in northern Michigan. Mich. Bot. 14: 190-200.
- VITT, D.H. & N.G. SLACK, 1975: An analysis of the vegetation of *Sphagnum*-dominated kettle-hole bogs in relation to environmental gradients. Can. J. Bot. 53: 332-359.
- VITT, D.H. & N.G. SLACK, 1984: Niche diversification of *Sphagnum* relative to environmental factors in northern Minnesota peatlands. Can. J. Bot. 62: 1409-1430.
- VOLLMAR, F., 1947: Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moores. Teil I. Ber. Bayer. Bot. Ges. 27: 13-97.
- VYVEY, Q., 1982: Study of the seed bank in *Schoenus-juncetum subnodulosi* ALL. 1922 and in *Molinietum caeruleae* ALL. 1922. Acta Bot. Neer. 32: 246-247.

- WALTER, H. & M. STRAKA, 1970: Einführung in die Phytologie III/2. Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. Stuttgart: Ulmer. 478 S.
- WARNSTORF, C., 1881: Über das Reproduktionsvermögen der Sphagna. Bot. Centralbl. VIII: 119-220.
- WARNSTORF, C., 1911: Sphagnales- Sphagnaceae (Sphagnologia universalis). In: (Hrsg.: Engler A.) Das Pflanzenreich. Leipzig: Engelmann. 546 S.
- WATTAM, W.E.L., 1941 Notes on seeds and seedling plants. Naturalist 790: 101.
- WAUGHAM, G.J., 1980: Chemical aspects of the ecology of some South German peatlands. J. Ecol. 68: 1025-1046.
- WEBER, E., 1980: Grundriß der biologischen Statistik. 8. Aufl., Stuttgart, New York: Fischer. 652 S.
- WEBER, H.E., 1985: Rubi Westfalici. Die Brombeeren Westfalens und des Raumes Osnabrück (Rubus L., Subgenus Rubus). Abh. Westfäl. Mus. Naturkde. 47 (3): 1-452.
- WEIGER, H., 1982: Naturschutzforschung als Anforderung von der Praxis aus der Sicht der Naturschutzverbände. Natur und Landschaft 57: 18-20.
- WEIN, R.W., 1973: Biological Flora of the British Isles: Eriophorum vaginatum L.. J. Ecol. 61: 601-615.
- WEIN, R.W. and D.A. MACLEAN, 1973: Cotton grass (Eriophorum vaginatum) germination requirements and colonizing potential in the Arctic. Can. J. Bot. 51: 2509-2513.
- WELCH, D., 1985: Studies in the grazing of heather moorland in north-east Scotland. IV. Seed dispersal and plant establishment in dung. J. Appl. Ecol. 22: 461-472.
- WERNER, P.A., 1975: A seed trap for determining patterns of seed deposition in terrestrial plants. Can. J. Bot. 53: 801-813.
- WESTERDIJK, J., 1907: Zur Regeneration der Laubmoose. Rec. trav. bot. neerl. 3: 1-67.
- WHITE, J. 1985: The population structure of vegetation. In (Ed.: White, J.). The population structure of vegetation. Handbook of vegetation science. Part III: 1-14.
- WIEGERS, J., 1985: Succession in fen woodland ecosystems in the Dutch haf district with special reference to Betula pubescens EHRH.. Diss. Bot. 86: 152 S.

- WILDI, O., 1977: Beschreibung exzentrischer Hochmoore mit Hilfe quantitativer Methoden. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 60: 128 S.
- WILMANN, O., 1984: Ökologische Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Heidelberg: Quelle & Mayer. 372 S.
- WITTING, M., 1947: Katjonsbestämningar i myrvatten. Bot. Not. 4: 287-304.
- WITTING, M., 1948: Preliminärt meddelande om fortsatta katjonsbestämningar i myrvatten sommaren 1947. Svensk Bot. Tidskr. 42: 116-135.
- WITTING, M., 1949: Kalciumgehalten i några nordsvenska myrvatten. Svensk Bot. Tidskr. 43: 715-739.
- WIRTH, V., 1980: Flechtenflora. Stuttgart: Ulmer. 552 S.
- WOESLER, A., 1934: Beitrag zur Kenntnis der vegetativen Vermehrung von *Sphagnum cymbifolium* EHRH.. B. B. Pfl. 22: 13-24.
- WOESLER, A., 1935: Zur Zwergmännchenfrage bei *Leucobryum glaucum* (L.) SCHPR.. Planta 24: 1-13.
- WOLF, G., 1985: Wurzelsysteme ausgewählter Arten. In: (Hrsg.: Wolf G.) Primäre Sukzession auf kiesig-sandigen Rohböden im Rheinischen Braunkohlenrevier. Schr. Reihe f. Vegetationskunde 16: 152-166.
- ZANTEN, B.O. VAN, 1978: Experimental studies on trans-oceanic long-range dispersal of moss spores in the Southern hemisphere. Journ. Hattori Bot. Lab. 44: 455-482.
- ZANTEN, B.O. VAN, 1983: Possibilities of long-range dispersal in Bryophytes with special reference to the Southern hemisphere. Sonderbd. naturwiss. Ver. Hamburg 7: 49-64.
- ZANTEN, B.O. VAN & T. POCS, 1981: Distribution and dispersal of Bryophytes. Advances in Bryology 1: 481-562. Vaduz: Cramer.
- ZIRL, 1839: Über Gewinnung und Benützung des Torfes in Bayern. München: Central-Verwaltungsausschuß des polytechnischen Vereins von Bayern. 103 S.

## VIII. Anhang:

### Anhang 1 - Taxonomische Auffassung einzelner Arten bzw. Artengruppen:

Im folgenden sollen einige, aus meiner Sicht kritische oder schwer unterscheidbare Artengruppen kurz erläutert werden und wie sie in dieser Arbeit gehandhabt bzw. welche Bestimmungsmerkmale bei einer eventuellen Unterscheidung herangezogen wurden.

#### Phanerogamen:

##### *Betula pubescens* agg. -

Zwischen den bei uns vorkommenden, in diesem Aggregat zusammengefaßten Arten *Betula pubescens* EHRH. und *Betula carpatica* W. et K. konnte in vielen Fällen nicht unterschieden werden, da zahlreiche Übergänge (Blattform) vorhanden waren. In den meisten Fällen deutete zwar die Blattform auf *Betula carpatica* (vgl. KAULE 1974) hin, doch war eine bräunlich bzw. gelblich-rötlich überlaufene Rinde in keinem Fall typisch ausgeprägt. Aus diesen Gründen wurden die beiden Arten im *Betula pubescens* agg. zusammengefügt.

##### *Pinus mugo* agg. -

Welcher Art die in den untersuchten Mooren vorkommenden "Latschen" bzw. "Spirken" zuzuordnen sind, konnte in einigen Fällen nicht entschieden werden. KAULE (1974) schreibt, daß in den Voralpen, bestimmt man nach den Zapfenmerkmalen, nur *Pinus mugo* TURRA s.str. in der niederliegenden Form als fo. *prostrata* bzw. der aufrechten Form als fo. *erecta* vorkomme, Übergänge zu *Pinus rotundata* LK. aber vorhanden sind. In den von mir untersuchten Vorkommen war die Zapfenform oft unsymmetrisch (*Pinus rotundata*), Haken an den Zapfenschuppen (ROTHMALER 1976) aber nur selten ausgeprägt. In einigen Fällen traten auch Übergänge zwischen *Pinus mugo* und *Pinus sylvestris* L. (Nadelfarbe bzw. -form, Rinde) auf, so daß die Arten im *Pinus mugo* agg. zusammengefaßt wurden. Die niederliegende Form (Latsche) wurde als fo. *prostrata*, die aufrechte (Spirke) als fo. *erecta* bezeichnet.

##### *Rubus fruticosus* agg. -

Die wenigen Vorkommen dieser Sammelart konnten keiner Art zugeordnet werden, da Blütenstände zum Zeitpunkt der Vegetationsaufnahme niemals ausgebildet waren. Die Zuordnung zum *Rubus fruticosus* agg. geschah aufgrund des Merkmals, daß der Blattstiel nur am Grunde rinnig (WEBER 1985) war.

##### *Salix* div. sp. -

Neben den eindeutig bestimmbaren Arten kamen einige Bastarde bzw. Übergänge (v.a. zw. *Salix aurita* L. u. *Salix cinerea* L. bzw. *Salix nigricans*

SM. (= *S. myrsinifolia* SALISB.) vor. In diesen Fällen wurden die dominanten Merkmale zur Artbestimmung herangezogen. In wenigen Fällen gab es Vorkommen, die nicht zugeordnet werden konnten (*Salix* sp.).

*Carex elata* ALL. -

Neben der bultbildenden *Carex elata* i.e.S. wurde die ausläuferbildende Form fo. *dissoluta* (BRAUN 1968) unterschieden, da die beiden Formen standörtlich unterschiedliche Einnischungen aufwiesen. Dabei kam in den basenreichen Übergangsmoorkomplexen (Braunmoos-Stufenkomplexen) ausschließlich die fo. *dissoluta* vor, während die bultbildende Form nur in nährstoffreichen, oft überstauten Vegetationskomplexen und an Grabenrändern wuchs.

*Carex flava* agg. -

In einigen Fällen konnten die beiden Arten *Carex demissa* HORNEB. (= *C. tumidicarpa* ANDERSS.) und *C. lepidocarpa* TAUSCH. nicht eindeutig mit Hilfe der gesamten Merkmalskombination (Länge der Schläuche, Länge und Form des Schnabels, Tragblattscheidenform der Spreite usw., ROTHMALER 1976) unterschieden werden. In diesen Fällen wurden nur Form und Länge des Schnabels als Unterscheidungsmerkmale verwendet.

Hinweis: Kamen beide Arten nebeneinander vor, fiel auf, daß *C. lepidocarpa* in der Fruchtreife weiter fortgeschritten war als *C. demissa*.

*Melampyrum pratense* L. -

Neben der oft nicht aufgrund der in ROTHMALER (1976) angegebenen Bestimmungsmerkmale eindeutig abtrennbaren Unterart *paludosum* kamen zahlreiche Übergänge, bspw. zur Unterart *pratense* vor. Deshalb wurde in den einzelnen Vegetationsaufnahmen keine Angaben zur Unterart gemacht.

Kryptogamen:

*Calypogeia* div. sp. -

Da die während der Vegetationsperiode aufgesammelten Proben erst im Winter bestimmt wurden, konnten die beiden Arten *Calypogeia muelleriana* (SCHIFFN.) K. MÜLL. und *C. trichomanis* (L.) K. MÜLL. nur aufgrund der Form bzw. Größe der Unterblätter getrennt werden, nicht mehr durch die Farbe der Ölkörper, da diese dann nicht mehr vorhanden waren. In einigen Fällen war dies nicht möglich (*Calypogeia* sp.).

*Cephalozia* div. sp. -

In zahlreichen Fällen waren keine Perianthien ausgebildet. Hier wurden dann die Blattmerkmale (Form, Zellenanzahl an der Blattbasis, Zellgrößen) zur Bestimmung herangezogen, welche in mehreren Fällen keine zufriedenstellende Ergebnisse (*Cephalozia* sp.) brachte. In den Untersuchungen zur Samenbank konnten so *Cephalozia macrostachya* KAAL. und *C. lotitesbergeri* SCHIFFN. nicht unterschieden werden.

*Sphagnum capillifolium* (EHRH.) HEDW. -

Die beiden, von einigen europäischen Autoren (LANDWEHR 1966, NYHOLM 1954-1969, FRAHM & FREY 1983 u.a.) unterschiedenen Arten *Sphagnum nemo-reum* SCOP. und *S. rubellum* WILS. werden v.a. von angloamerikanischen Au-

toren (HILL in SMITH 1978, CRUM 1984, DANIELS & EDDY 1985 u.a.) unter *S. capillifolium* vereinigt und als var. *capillifolium* und var. *rubellum* bzw. *tenellum* bezeichnet.

Im Alpenvorland wurden die Arten von PAUL (1931), KAULE (1973a, 1974) u.a. unterschieden. Ob dies von den Autoren aber immer aufgrund mikroskopischer Merkmale geschah, muß bezweifelt werden. Die Arten bzw. Varietäten waren in meinen Untersuchungsgebieten zwar im Feld in vielen Fällen gut ansprechbar (Köpfchenform, Anordnung der Blättchen am Ästchen, Standort - vgl. FRAHM & FREY 1983), bei der mikroskopischen Nachuntersuchung überschritten sich aber viele Merkmale (Stammblattform, Fibrillosität des Stammblatts, Porengröße und -form der Hyalocyten der Astblättchen) deutlich. Nur in ca. 40-50% der ca. 100-150 untersuchten Proben war die Merkmalskombination eindeutig. Auch das von einigen Autoren (DIERSSEN mündl., MALMER mündl., vgl. auch DANIEL & EDDY 1985) genannte Merkmal der Segmentierung der Hyalocyten der Stammblättchen brachte kein zufriedenstellendes Ergebnis. Aus diesen Gründen wurden die beiden Arten bzw. Varietäten nicht unterschieden. Dies deckt sich mit den Aussagen einiger Autoren am Rande meines Untersuchungsgebietes (HÖLZER mündl., KRISAI mündl.). Möglicherweise sind die Übergänge auch das Ergebnis der Hybridisierung der bisher unterschiedenen zwei Arten. MAASS (1966) und FLATBERG (1988) vermuten diese Möglichkeit der Hybridisierung und beschrieben bisher als einzige *Sphagnum*-Hybriden, allerdings nicht in der Sektion *Acutifolia*. Experimentell wurde diese Vermutung bisher aber nicht überprüft.

*Sphagnum palustre* L. -

Hinweis: In einem Fall trat eine schwach papillöse Form auf (vgl. WARNSTORF 1911).

*Sphagnum recurvum* agg. -

Die in den von mir untersuchten Mooren vorkommenden Arten *Sphagnum angustifolium* (RUSS.) C.JENS. und *S. recurvum* var. *mucronatum* (RUSS.) WARNST. wurden durch Form und Größe des Stammblatts unterschieden. Als Hilfsmerkmal diente das Vorkommen der großen Poren auf der abaxialen Oberfläche in den Spitzen der Blättchen der hängenden Ästchen (DANIELS & EDDY 1985) bei *S. angustifolium*. Dieses Merkmal war allerdings in vielen Fällen nicht ausgeprägt.

Hinweis: In einem Fall trat eine Form von *S. angustifolium* mit deutlich bespitztem Stammblatt auf.

*Leucobryum glaucum* (HEDW.) ANGSTR., *L. juniperoideum* (BRID.) C.MÖLL. -

Zwar war mir bekannt, daß die beiden Arten seit einiger Zeit (PILOUS 1962, vgl. CRUNDWELL 1972) wieder unterschieden werden, doch blieb mir aufgrund einiger Exkursionen *Leucobryum juniperoideum* als Art saurer, lehmiger Böden im Gedächtnis, so daß ich am Beginn der Arbeit nicht annahm, diese Art in meinen Mooren zu finden. Während der Arbeit fiel es mir gelegentlich auf, daß in einigen Polstern die Pflänzchen einen "kleineren" Eindruck machten, so daß ich einige Proben zur Nachbestimmung einsammelte. Dabei fanden sich tatsächlich einige Proben, die vom Blattquerschnitt eindeutig zweizellschichtig waren, die Blattform aber meist zwischen *L. glaucum* und *L. juniperoideum* stand. Da in den vorangegangenen Vegetationsaufnahmen die Arten nicht eingesammelt wurden, wurden sie in der Tabelle zu *L. glaucum/juniperoideum* zusammengefaßt. Mög-



licherweise verhalten sich männliche und weibliche Pflänzchen auf "Hungerstandorten" nicht gleich, was zur Ausbildung von zwei Morphotypen (vgl. Zwergmännchen, WOESLER 1935).

In der Diasporenbank des Vegetationshorizontes war einige Male *Leucobryum* enthalten. Bei der mikroskopischen Nachbestimmung ergab sich in allen Fällen aufgrund des Blattquerschnitts die Art *L. juniperoideum*. Aber auch hier war die Blattform nicht immer eindeutig. Allerdings waren die bestimmten Pflänzchen noch jung und wuchsen eher rasig. So wurden die Arten auch hier in der Tabelle zusammengefaßt.

#### *Cladonia* div. sp. -

Unter den Proben waren meist nur schwer bestimmbare Formen ohne Podetien - "Rentierflechten" wie *Cladonia arbuscula* (WALLR.) RABENH. und *C. rangiferina* (L.) WIGG traten nur in wenigen Vegetationsaufnahmen auf - so daß die Arten unter der Gattung zusammengefaßt wurden, da sie auch mehr oder weniger die gleichen Standortsbedingungen (nackte, ±trockene Torfoberfläche) anzeigten. Die beiden häufigsten Arten waren dabei *C. digitata* (L.) HOFFM. und *C. floerkeana* (FR.) FLÖRKE.

#### Allgemeiner Hinweis:

V.a. bei den Kryptogamen traten gelegentlich Formen auf, die nicht eindeutig einer Gattung zuzuweisen waren. Diese wurden deshalb als bspw. *Hepaticae* bzw. *Musci* indet. bezeichnet.

## Anhang 2 - Anmerkungen zur mikroskopischen Bestimmung (Großrestanalyse) der Torfreste, zur Zusammensetzung der Torfe und zur Ansprache der Bunkerde:

Eine sichere Torfansprache im Feld erschien uns nur über eine mikroskopische Einarbeitung (Großrestanalyse) möglich. Zwar ergab sich nach der ersten Feldperiode, daß nach der Einarbeitung ca. 90% der Torfe aufgrund der mikroskopischen Überprüfung im Feld richtig angesprochen wurden, doch bestimmte Großreste (Moosreste, Rhizome von *Scheuchzeria palustris* bzw. *Phragmites australis* u.a.) waren häufig im Feld überhaupt nicht bzw. oft nur schwer ansprechbar. Aus diesen Gründen wurden ca. 70% der Profile auch mikroskopisch untersucht. In den Torfabbaugebieten war es wichtig, herauszufinden, ob eine Bunkerde bzw. der Vegetationshorizont nach dem Abbau auf die Flächen aufgebracht wurde oder nicht. Aus der Großrestanalyse war auch die Beurteilung der ehemaligen Vegetation des Vegetationshorizontes möglich. Im folgenden werden die unterschiedenen Großreste aufgelistet und die Ansprache der Bunkerde erläutert.

### Großrestanalyse:

Die unterschiedenen Großreste und ihr Vorkommen in den einzelnen Torfen sind in Tab. 62 zusammengestellt. Eine vollständige Liste ihrer Großrestfunde und ihr Vorkommen in den von ihnen angesprochenen Torfen in bayrischen Alpenvorlandsmooren geben PAUL & RUOFF (1932).

### Bunkerde:

Die Bunkerde war meist durch ihren hohen Zersetzungsgrad (H5-H8) und durch eine oft ähnliche Zusammensetzung der Großreste wie der Vegetationshorizont eventuell angrenzender, nicht abgetorfte Flächen gekennzeichnet. Häufige, charakteristische, fast immer völlig unzersetzte Reste der wohl ehemaligen Vegetation des Vegetationshorizontes waren: Nadeln von *Picea abies* und *Pinus* sp., Blättchen von *Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda polifolia*, Blütenhüllen und Ästchen von *Calluna vulgaris*, verdickte Sprossbasen von *Molinia caerulea*, Stämmchen- und Blattreste von *Polytrichum juniperinum* oder *P. strictum* (keine Trennung möglich!) und *Pleurozium schreberi*. Häufig waren auch unzersetzte *Sphagnum*- "Nester" vorhanden.

Eines der wichtigsten Merkmale war das Vorhandensein kleiner, völlig trockener (auch wenn die Bunkerde unter Wasser lag) "Torfkongregationen". Diese wurden fast ausschließlich (mit 1 Ausnahme) nur in der Bunkerde angetroffen.

Tab. 65: Unterschiedene Großreste<sup>1</sup> und ihr Vorkommen in den Torfen<sup>2</sup> der untersuchten Moore.

1... Auflistung der häufigsten Großreste; seltene Großreste werden nicht berücksichtigt.

2... Abkürzungen der Torfarten:

EST... Eriophorum-Sphagnum-Torf  
 ESÖT... Eriophorum-Sphagnum-Torf mit Resten von ST, BT oder CPT  
 ST.... Scheuchzeria-Torf  
 CST... Carex-Sphagnum-Torf  
 SaT... Sphagna acutifolia-Torf  
 BT.... Braunmoostorf  
 CPT... Carex-Phragmites-Torfe  
 CPÖT... Carex-Phragmites-Torfe mit Resten von EST, ST oder BT  
 A.... Alm (Kalkausfällungen im CPT)  
 TM.... Torfmudde bzw. Tonmudde  
 BE.... Bunkerde

Art	Großreste	Vorkommen in Torfen
<i>Pinus</i> sp.	Holz, Zapfen, Nadeln, Wurzeln	EST, ESÖT, CPT, CPÖT, BE
<i>Betula</i> sp.	Holz meist m. Rinde, Samen, gelegentlich Blattreste	EST, ESÖT, CPT, CPÖT, BE
<i>Calluna vulgaris</i>	Blütenhüllen, Samen, Ästchen	EST, ESÖT, BE
<i>Andromeda polifolia</i>	Blättchen, Samen	EST, ESÖT, BE
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	Blättchen	BE
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Blattscheiden, Samen	EST, ESÖT, CPÖT, BE
<i>Sphagna cymbifolia</i>	Blättchen, Ästchen, Stämmchen von <i>Sphagnum</i> <i>magellanicum</i> , selten <i>S. papillosum</i> (EST, ESÖT) und <i>S. palustre</i> (ESÖT, CPÖT, selten CPT).	EST, ESÖT, ST, CST, CPÖT, CPT, BE
<i>Sphagna acutifolia</i>	Blättchen, Ästchen, Stämmchen von <i>Sphagnum</i> <i>capillifolium</i> , ob andere?	EST, ESÖT, ST, CPÖT, BE
<i>Pleurozium schreberi</i>	Blättchen, Ästchen	BE
<i>Polytrichum junip./str.</i>	Blättchen, Stämmchen	BE
<i>Rhynchospora alba</i>	Blatt(scheiden), Samen	EST, ESÖT, ST, BT
<i>Scheuchzeria palustris</i>	Rhizome	ESÖT, ST, BT, CPÖT, BE
<i>Sphagna cuspidata</i>	Blättchen, Ästchen, Stämmchen von <i>Sphagnum</i> <i>cuspidatum</i> (ESÖT, ST, CPÖT) und <i>S. recurvum</i> agg. (ESÖT, ST, CPÖT, CPT).	ESÖT, ST, CPÖT, CPT, BE
<i>Carex</i> sp.	Radizellen; Nüsschen selten mit Utriculus (v.a. <i>Carex rostrata</i> ). Zur Problematik der Artbestimmung aufgrund der Radizellen (MAT- JUSCHENKO 1924) vgl. GROSSE-BRAUCKMANN (1972).	ESÖT, ST, CST, BT, CPÖT, CPT, BE
<i>Sphagna subsecunda</i>	Blättchen, Ästchen von <i>S. subsecunda</i> (ob <i>Sphagnum subsecundum</i> ?)	ESÖT, ST, CST, CPÖT, BE

Forts. Tab. 65:

Art	Großreste	Vorkommen in Torfen
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Samen, Rhizome	BT, CPÖT, BE
<i>Calliergon</i> sp.	Blättchen, Stämmchen von v.a. <i>Calliergon giganteum</i> , selten <i>C. stramineum</i> und <i>C. trifarium</i> .	BT, CPÖT, CPT, BE
<i>Drepanocladus</i> sp.	Blättchen, Stämmchen	BT, CPÖT, CPT, BE
<i>Meesia triquetra</i>	Blättchen, Stämmchen	BT, CPÖT, BE
<i>Scorpidium scorpioides</i>	Blättchen, Stämmchen	BT, CPÖT, CPT, BE
<i>Sphagna squarrosa</i>	Blättchen von <i>Sphagnum teres</i> , ob <i>S. squarrosum</i>	CPÖT, BE
<i>Alnus</i> sp.	Holz, Fruchtzapfen	CPÖT, CPT
<i>Phragmites australis</i>	Rhizome	CPÖT, CPT, BE
<i>Equisetum fluviatile</i>	Rhizome	CPÖT, CPT, BE
<i>Thelypteris palustris</i>	Blattreste	CPT
<i>Chara</i> sp.	Kerne der Oosporen	A
<i>Potamogeton</i> sp.	Samen	TM
Torfmoose (allg.)	Feldansprache v. <i>Sphagnum</i> -Resten	
Braunmoose (allg.)	Feldansprache v. Braunmoosresten	

### Anhang 3 - Transektabbildungen der einzelnen Moore und Legenden:

Die Transektabbildungen und die Legende (außer Vegetation) wurden aus drucktechnischen Gründen als Anlage beigelegt und befinden sich herausnehmbar im Schubfach des hinteren Buchdeckels. Die Legenden zur Vegetation der einzelnen Moore sind hier im Anschluß an das Abbildungs- und Tabellenverzeichnis beigelegt.

#### Verzeichnis der Transektabbildungen und Legenden:

- Abb. 29: Transekt 1-1' im Allmannshäuser Filz.
- Abb. 30: Transekt 2-2' im Allmannshäuser Filz.
- Abb. 31: Transekt 3-3' im Allmannshäuser Filz.
- Abb. 32: Transekt 4-4' im Allmannshäuser Filz.
- Abb. 33: Transekt 5-5' im Allmannshäuser Filz.
- Abb. 34: Transekt 6-6' im Allmannshäuser Filz.
- Abb. 35: Verlauf des Transekts im Moor bei Knappenfeld.
- Abb. 36: Transekt 1-1', Moor bei Knappenfeld.
- Abb. 37: Verlauf des Transekts im Moor bei Ob.
- Abb. 38: Transekt 1-1', Moor bei Ob.
- Abb. 39: Transekt 2-2', Moor bei Ob.
- Abb. 40: Transekt 3-3', Moor bei Ob.
- Abb. 43: Transekt 1-1', Torfwerk Scheithauf.
- Abb. 44: Transekt 2-2', Torfwerk Scheithauf.
- Abb. 46: Transekt 1-1', Seemoos.
- Abb. 47: Transekt 2-2', Seemoos.
- Abb. 52: Transekt 1-1', Sinkmoos.
- Abb. 53: Transekt 2-2', Sinkmoos.
- Abb. 54: Verlauf der Transekte im Weitmoos.
- Abb. 55: Transekt 1-1', Weitmoos.
- Abb. 57: Transekt 1-1', Wendlinger Filz.
- Abb. 58: Transekt 2-2', Wendlinger Filz.
- Abb. 59: Transekt 3-3', Wendlinger Filz.
- Abb. 60: Transekt 4-4', Wendlinger Filz.
- Abb. 61: Transekt 5-5', Wendlinger Filz.
- Abb. 62: Transekt 6-6', Wendlinger Filz.
- Abb. 63: Transekt 7-7', Wendlinger Filz.
- Abb. 66: Verlauf der Transekte im Wieninger Filz.
- Abb. 67: Transekt 1-1', Wieninger Filz.
- Abb. 68: Transekt 2-2', Wieninger Filz.
- Abb. 69: Transekt 3-3', Wieninger Filz.
- Abb. 70: Transekt 4-4', Wieninger Filz.
- Abb. 90: Legende zu den Transekten der untersuchten Moore (außer Vegetation).

- Tab. 66: Legende zur Vegetation der Transekte im Allmanns-  
hauser Filz.
- Tab. 67: Legende zur Vegetation der Transekte im Moor bei  
Knappenfeld.
- Tab. 68: Legende zur Vegetation der Transekte im Moor bei  
Ob.
- Tab. 69: Legende zur Vegetation der Transekte im Torfwerk  
Scheithauf.
- Tab. 70: Legende zur Vegetation der Transekte im Seemoos.
- Tab. 71: Legende zur Vegetation der Transekte im Sinkmoos.
- Tab. 72: Legende zur Vegetation der Transekte im Weitmoos.
- Tab. 73: Legende zur Vegetation der Transekte im Wendlinger  
Filz.
- Tab. 74: Legende zur Vegetation der Transekte im Wieneringer  
Filz.

Tab. 66: Legende zur Vegetation der Transekte im Allmannshäuser Filz.

1 - 30	Vegetation
1 - 6	Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche
7 - 23	Vegetation der Torfabbauf Flächen und Gräben
24 - 30	Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen
1	Moorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
2	Moorwald mit <i>Molinia caerulea</i>
3	Moorwald mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
4	Spirkenmoorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
5	Zwergstrauchheide mit <i>Calluna vulgaris</i>
6	Stillstandskomplex
7	Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
8	Moorwaldstadium mit <i>Molinia caerulea</i>
9	Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
10	Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
11	Moorwaldstadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> , MBWZ und <i>Sphagnum magellanicum</i>
12	<i>Calluna vulgaris</i> -Stadium
13	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Molinia caerulea</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
14	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Carex rostrata</i> , <i>Sphagnum magellanicum</i> und <i>S. cuspidatum</i>
15	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit MBWZ, <i>Sphagnum magellanicum</i> und <i>S. angustifolium</i>
16	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>Sphagnum magellanicum</i>
17	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>
18	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>Sphagnum subsecundum</i>
19	<i>Carex rostrata</i> -stadium mit <i>Sphagnum squarrosum</i> und <i>S. fimbriatum</i>
20	<i>Phragmites australis</i> -Stadium
21	<i>Calliergon giganteum</i> -Stadium
22	<i>Sparganium minimum</i> -Stadium
23	<i>Schoenoplectus lacustris</i> -Stadium
24	Buchenwald (Fagion)
25	Fichtenforst
26	Streuwiese (Molinion)
27	Glatthaferwiese (Arrhenatherion)
28	Hochstaudenflur (Filipendulion)
29	Großseggenried (Magnocaricion)
30	Wasserlinsengesellschaft (Lemnion minoris)

Tab. 67: Legende zur Vegetation der Transekte im Moor bei Knappenfeld.

- 1 - 16     Vegetation
- 1 - 6     Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche
- 7 - 15    Vegetation der Torfabbauf Flächen  
           (7 - 9 Vegetation der Maschinentorfstiche; 10 - 13 Vegetation der Handtorfstiche; 14, 15 Vegetation der Fräsflächen)
- 16        Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen
- 1        Moorwald mit *Molinia caerulea*
- 2        Moorwald mit *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 3        Zwergstrauchheiden mit *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 4        Zwergstrauchheiden mit *Juncus squarrosus* und *Sphagnum capillifolium*
- 5        *Lycopodiella inundata*-Gemeinschaft mit *Sphagnum cuspidatum*
- 6        *Carex rostrata*-Gemeinschaft
- 7        Moorwaldstadium mit *Vaccinium myrtillus*
- 8        Moorwaldstadium mit *Molinia caerulea* und *Sphagnum capillifolium*
- 9        *Calluna vulgaris*-Stadium mit *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*
- 10       *Eriophorum vaginatum*-Stadium mit *Molinia caerulea* und *Sphagnum angustifolium*
- 11       *Molinia caerulea*-Stadium mit *Phragmites australis* und *Sphagnum angustifolium*
- 12       *Molinia caerulea*-Stadium mit *Juncus acutiflorus* und *Sphagnum angustifolium*
- 13       *Carex rostrata*-Stadium mit *Sphagnum recurvum*
- 14       *Eriophorum vaginatum*-Stadium
- 15       *Carex rostrata*-Stadium
- 16       Intensivgrünland (*Calthion*)



Tab. 68: Legende zur Vegetation der Transekte im Moor bei Ob.

1 - 32	Vegetation
1 - 10	Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche
11 - 23	Vegetation der Torfabbauf Flächen
24 - 30	Vegetation der Gräben
31 - 32	Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen
1	Moorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
2	Moorwald mit <i>Molinia caerulea</i>
3	Moorwald mit <i>Calluna vulgaris</i>
4	Moorwald mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
5	Spirkenmoorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
6	Spirkenmoorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
7	Spirkenmoorwald mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
8	Zwergstrauchheide mit <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Pleurozium schreberi</i>
9	Zwergstrauchheide mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
10	Hochmoorstillstandskomplex
11	Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
12	Moorwaldstadium mit <i>Molinia caerulea</i>
13	Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> und <i>Calluna vulgaris</i>
14	Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Sphagnum capillifolium</i> und <i>S. magellanicum</i>
15	Moorwaldstadium mit <i>Deschampsia cespitosa</i>
16	<i>Calluna vulgaris</i> -Stadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
17	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>
18	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Carex rostrata</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>
19	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Sphagnum angustifolium</i>
20	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Carex rostrata</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>
21	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>
22	<i>Carex chordorrhiza</i> -stadium mit <i>Sphagnum warnstorffii</i>
23	<i>Calamagrostis canescens</i> -Stadium
24	<i>Agrostis canina</i> -Stadium
25	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>C. canescens</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
26	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>C. canescens</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>
27	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>C. canescens</i> und <i>Sphagnum cuspidatum</i>
28	<i>Carex diandra</i> -Stadium mit <i>Calliergon giganteum</i>
29	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>C. canescens</i>
30	<i>Potamogeton natans</i> -Stadium
31	Fichtenforst
32	Intensivgrünland ( <i>Calthion</i> u.a.)

Tab. 69: Legende zur Vegetation der Transekte im Torfwerk Scheithauf.

- |         |  |
|---------|--|
| 1 - 23  | Vegetation   |
| 1 - 5   | Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche   |
| 5 - 17  | Vegetation der Torfabbauf Flächen und gräben   |
| 18 - 23 | Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen      |
|         |  |
| 1       | Moorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Molinia caerulea</i>        |
| 2       | Moorwald mit <i>Molinia caerulea</i>   |
| 3       | Moorwald mit <i>Molinia caerulea</i> und <i>Pteridium aquilinum</i>                                  |
| 4       | Moorwald mit <i>Molinia caerulea</i> , <i>Moehringia trinerva</i> und <i>Oxalis acetosella</i>       |
| 5       | Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i>   |
|         |  |
| 6       | Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Molinia caerulea</i> |
| 7       | Moorwaldstadium mit <i>Molinia caerulea</i>  |
| 8       | Moorwaldstadium mit <i>Molinia caerulea</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>                        |
| 9       | Moorwaldstadium mit <i>Molinia caerulea</i> , <i>Sphagnum capillifolium</i> und <i>S. cuspidatum</i> |
| 10      | <i>Calluna vulgaris</i> -Stadium   |
| 11      | <i>Molinia caerulea</i> -Stadium   |
| 12      | <i>Molinia caerulea</i> -Stadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> und <i>Calluna vulgaris</i>          |
| 13      | <i>Molinia caerulea</i> -Stadium mit <i>Sphagnum capillifolium</i>                                   |
| 14      | <i>Molinia caerulea</i> -Stadium mit <i>Sphagnum angustifolium</i> und <i>S. cuspidatum</i>          |
| 15      | <i>Molinia caerulea</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>                                      |
| 16      | <i>Carex canescens</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>                                       |
| 17      | <i>Nasturtium officinale</i> -Stadium  |
|         |  |
| 18      | Fichtenforst   |
| 19      | Hochstaudenfluren ( <i>filipendulion</i> )   |
| 20      | Streuwiesen ( <i>Molinion</i> )  |
| 21      | Intensivgrünland ( <i>Calthion</i> )   |
| 22      | Glatthaferwiese ( <i>Arrhenatherion</i> )  |
| 23      | Getreideacker  |

Tab. 70: Legende zur Vegetation der Transekte im Seemoos.

- |         |   |
|---------|---|
| 1 - 28  | Vegetation  |
| 1 - 11  | Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche  |
| 12 - 23 | Vegetation der Torfabbauf Flächen und Gräben  |
| 24 - 28 | Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen   |
|         |   |
| 1       | Fichtenmoorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i>  |
| 2       | Spirkenmoorwald Mit <i>Molinia caerulea</i>   |
| 3       | Spirkenmoorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>   |
| 4       | Spirkenmoorwald mit <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>  |
| 5       | Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> und <i>Pleurozium schreberi</i>  |
| 6       | Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>          |
| 7       | Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Trichophorum cespitosum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>       |
| 8       | Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Molinia caerulea</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>              |
| 9       | Pfeifengraswiesen   |
| 10      | <i>Scheuchzeria palustris</i> -Gemeinschaft mit <i>Carex rostrata</i> , <i>C. limosa</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>                            |
| 11      | <i>Scheuchzeria palustris</i> -Gemeinschaft mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>  |
|         |   |
| 12      | Moorwaldstadien mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Eriophorum vaginatum</i>  |
| 13      | Moorwaldstadien mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>            |
| 14      | Moorwaldstadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> , MBWZ und <i>Sphagnum capillifolium</i>  |
| 15      | <i>Calluna vulgaris</i> -Stadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>                       |
| 16      | <i>Calluna vulgaris</i> -Stadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>                        |
| 17      | <i>Calluna vulgaris</i> -Stadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>   |
| 18      | <i>Trichophorum cespitosum</i> -Stadium   |
| 19      | <i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Sphagnum capillifolium</i> , <i>S. magellanicum</i> und <i>S. angustifolium</i> |
| 20      | <i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Sphagnum capillifolium</i> , <i>S. magellanicum</i> und <i>S. angustifolium</i>                           |
| 21      | <i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>   |
| 22      | <i>Carex canescens</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>  |
| 23      | <i>Carex elata</i> -Stadium   |
|         |   |
| 24      | Spirkenmoorwald mit MBWZ  |
| 25      | Fichtenwald mit <i>Elymus europaeus</i> , <i>Galium rotundifolium</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Petasites hybridus</i> u.a.                     |
| 26      | Hochstaudenfluren ( <i>Filipendulion</i> )  |
| 27      | Intensivgrünland ( <i>Calthion</i> )  |
| 28      | Goldhaferwiesen ( <i>Polygono-Trisetion</i> )   |

Tab. 71: Legende zur Vegetation der Transekte im Sinkmoos.

1 - 27	Vegetation
1 - 4	Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche
5 - 22	Vegetation der Torfabbauflächen und Gräben
23 - 27	Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen
1	Fichtenmoorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
2	Kiefernmoorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
3	Spirkenmoorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
4	Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Trichophorum cespitosum</i>
5	Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
6	Moorwaldstadium mit <i>Molinia caerulea</i>
7	Moorwaldstadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Molinia caerulea</i> , <i>Sphagnum magellanicum</i> und <i>Pleurozium schreberi</i>
8	Moorwaldstadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Molinia caerulea</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>
9	Moorwaldstadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> , MBWZ und <i>Sphagnum magellanicum</i>
10	Moorwaldstadium mit MBWZ und <i>Sphagnum warnstorffii</i>
11	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Molinia caerulea</i> , <i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. capillifolium</i> und <i>S. angustifolium</i>
12	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit MBWZ und <i>Sphagnum magellanicum</i>
13	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Carex rostrata</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>
14	<i>Scheuchzeria palustris</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>
15	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>Sphagnum angustifolium</i> und <i>S. subsecundum</i>
16 - 19	<i>Menyanthes trifoliata</i> - und Braunmoos-Stufenkomplex-Stadien
16	<i>Trichophorum alpinum</i> -Stadium mit <i>Sphagnum warnstorffii</i>
17	<i>Trichophorum alpinum</i> -Stadium mit <i>Drepanocladus revolvens</i>
18	<i>Menyanthes trifoliata</i> -Stadium mit <i>Drepanocladus revolvens</i>
19	<i>Carex chordorrhiza</i> -Stadium mit <i>Scorpidium scorpioides</i>
20	<i>Carex elata</i> -Stadium mit <i>Sphagnum warnstorffii</i>
21	<i>Carex elata</i> -Stadium mit <i>Drepanocladus revolvens</i>
22	<i>Calliergon giganteum</i> -Stadium
23	Fichtenschluchtwald mit <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Petasites hybridus</i> , <i>Senecio fuchsii</i> u.a.
24	Fichtenforst
25	Hochstaudenfluren ( <i>Filipendulion</i> )
26	Borstgras-Torfbinsen-Rasen ( <i>Juncion squarrosi</i> )
27	Intensivgrünland ( <i>Calthion</i> u.a.)

Tab. 72: Legende zur Vegetation der Transekte im Weitmoos:

- |         |   |
|---------|---|
| 1 - 21  | Vegetation  |
| 1 - 3   | Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche  |
| 4 - 15  | Vegetation der Torfabbauf Flächen   |
| 16 - 21 | Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen                           |
| 1       | Moorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i> und <i>Calluna vulgaris</i>   |
| 2       | Moorwald mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>                      |
| 3       | Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Pleurozium schreberi</i>  |
| 4       | Fichtenmoorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i>   |
| 5       | Fichtenmoorwaldstadium mit <i>Molinia caerulea</i> , <i>Oxalis acetosella</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i>            |
| 6       | Kiefernmoorwaldstadium mit <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Molinia caerulea</i>  |
| 7       | Kiefernmoorwaldstadium mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Molinia caerulea</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>            |
| 8       | Kiefernmoorwaldstadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>                                  |
| 9       | Kiefernmoorwaldstadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> , MBWZ, <i>Sphagnum magellanicum</i> und <i>S. papillosum</i>      |
| 10      | Kiefernmoorwaldstadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Scheuchzeria palustris</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>  |
| 11      | <i>Scheuchzeria palustris</i> -Stadium mit <i>Sphagnum magellanicum</i> und <i>S. capillifolium</i>                       |
| 12      | <i>Scheuchzeria palustris</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>   |
| 13      | <i>Scheuchzeria palustris</i> -Stadium mit <i>Carex limosa</i> , <i>Drosera intermedia</i> und <i>Sphagnum cuspidatum</i> |
| 14      | <i>Carex lasiocarpa</i> -Stadium mit <i>Trichophorum alpinum</i> und <i>Sphagnum subnitens</i>                            |
| 15      | <i>Salix aurita</i> -Stadium mit <i>Molinia caerulea</i> und <i>Phragmites australis</i>                                  |
| 16      | Zwergstrauchreicher Fichtenmoorwald mit <i>Leucobryum glaucum</i>   |
| 17      | Fichten-Kiefern-Moorwald mit <i>Frangula alnus</i> und <i>Molinia caerulea</i>  |
| 18      | Fichtenforst  |
| 19      | Kahlschlag in Fichtenforst  |
| 20      | Hochstaudenflur (verbrachtes Grünland; Filipendulion)   |
| 21      | Intensivgrünland (Viehweide)  |

Tab. 73: Legende zur Vegetation der Transekte im Wendlinger Filz.

1 - 22	Vegetation
1 - 5	Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche
6 - 20	Vegetation der Torfabbauf Flächen (6, 7 Vegetation der Handtorfstiche; 8 - 20 Vegetation der Frästorfflächen)
21 - 22	Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen
1	Moorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
2	Moorwald mit <i>Molinia caerulea</i>
3	Latschengebüsch
4	Pfeifengrasheide
5	<i>Trichophorum cespitosum</i> -Gemeinschaft
6	Moorwaldstadium mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
7	<i>Calluna vulgaris</i> -Stadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
8	<i>Calluna vulgaris</i> -Stadium
9	<i>Calluna vulgaris</i> -Stadium mit <i>Drosera rotundifolia</i>
10	<i>Calluna vulgaris</i> -Stadium mit <i>Rhynchospora alba</i> und <i>Polytrichum longisetum</i>
11	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium
12	<i>Rhynchospora alba</i> -Stadium
13	<i>Rhynchospora alba</i> -Stadium mit <i>Eriophorum angustifolium</i> und <i>Drosera intermedia</i>
14	<i>Eriophorum angustifolium</i> -Stadium
15	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>Eriophorum angustifolium</i>
16	<i>Carex rostrata</i> -Stadium
17	<i>Phragmites australis</i> -Stadium
18	<i>Juncus effusus</i> -Stadium
19	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>Sphagnum capillifolium</i>
20	<i>Carex rostrata</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>
21	Fichtenforst
22	Streuwiese (gedüngte Pfeifengraswiese; Molinion, Übergang zum <i>Calthion</i> ; ob auch als Futterwiese genutzt?)

Tab. 74: Legende zur Vegetation der Transekte im Wieneringer Filz.

1 - 24	Vegetation
1 - 7	Vegetation der ursprünglichen Mooroberfläche
8 - 22	Vegetation der Handtorfstiche und Molflächen
23 - 24	Vegetation der Randbereiche des Moores bzw. der land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen
1	Moorwald mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
2	Moorwald mit <i>Molinia caerulea</i>
3	Moorwald mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
4	Latschengebüsch mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
5	Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> und <i>Pleurozium schreberi</i>
6	Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
7	Zwergstrauchheiden mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Sphagnum capillifolium</i> und <i>S. cuspidatum</i>
8	Moorwaldstadium mit <i>Vaccinium myrtillus</i>
9	Moorwaldstadium mit <i>Molinia caerulea</i>
10	Moorwaldstadium mit <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Molinia caerulea</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Pleurozium schreberi</i>
11	<i>Calluna vulgaris</i> -Stadium mit <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>Sphagnum capillifolium</i>
12	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Molinia caerulea</i> , <i>Sphagnum capillifolium</i> und <i>S. cuspidatum</i>
13	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium mit <i>Molinia caerulea</i> und <i>Sphagnum angustifolium</i>
14	<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium und <i>Sphagnum papillosum</i>
15	<i>Scheuchzeria palustris</i> -Stadium mit <i>Sphagnum capillifolium</i>
16	<i>Scheuchzeria palustris</i> -Stadium mit <i>Sphagnum cuspidatum</i>
17 - 20	Braunmoos- und <i>Utricularia intermedia</i> -Stufenkomplex-Stadien
17	<i>Carex lasiocarpa</i> -Stadium mit <i>Trichophorum alpinum</i> , <i>Sphagnum papillosum</i> und <i>S. capillifolium</i>
18	<i>Carex lasiocarpa</i> -Stadium mit <i>Trichophorum alpinum</i> , <i>Sphagnum subnitens</i> und <i>S. subsecundum</i>
19	<i>Carex lasiocarpa</i> -Stadium mit <i>Scorpidium scorpioides</i>
20	<i>Carex lasiocarpa</i> -Stadium mit <i>Utricularia intermedia</i>
21	Erlenbruchwaldstadium
22	<i>Carex elata</i> -Stadium
23	Fichtenforst
24	Intensivgrünland (Weide; ob <i>Calthion</i> ?)

#### Anhang 4 - Vegetationstabellen:

Die Vegetationstabellen wurden aus drucktechnischen Gründen als Anlage beigelegt und befinden sich herausnehmbar im Schubfach des hinteren Buchdeckels. Ausgenommen davon sind Tab. 3 (Teil 4), Tab. 10 (Teil 3), Tab. 16 (Teil 2), Tab. 20 (Teil 3) und Tab. 30 (Teil 3), die hier im Anschluß an das Tabellenverzeichnis beigelegt sind.

#### Verzeichnis der Vegetationstabellen:

Tab. 3 (Teil 1): Vegetationstabelle Allmannshauser Filz.  
Tab. 3 (Teil 2): Vegetationstabelle Allmannshauser Filz.  
Tab. 3 (Teil 3): Vegetationstabelle Allmannshauser Filz.  
Tab. 3 (Teil 4): Vegetationstabelle Allmannshauser Filz.  
Tab. 7: Vegetationstabelle Moor bei Knappenfeld.  
Tab. 10 (Teil 1): Vegetationstabelle Moor bei Ob.  
Tab. 10 (Teil 2): Vegetationstabelle Moor bei Ob.  
Tab. 10 (Teil 3): Vegetationstabelle Moor bei Ob.  
Tab. 13: Vegetationstabelle Torfwerk Scheithauf.  
Tab. 16 (Teil 1): Vegetationstabelle Seemoos.  
Tab. 16 (Teil 2): Vegetationstabelle Seemoos.  
Tab. 20 (Teil 1): Vegetationstabelle Sinkmoos.  
Tab. 20 (Teil 2): Vegetationstabelle Sinkmoos.  
Tab. 20 (Teil 3): Vegetationstabelle Sinkmoos.  
Tab. 24: Vegetationstabelle Weitmoos.  
Tab. 27: Vegetationstabelle Wendlinger Filz.  
Tab. 30 (Teil 1): Vegetationstabelle Wieninger Filz.  
Tab. 30 (Teil 2): Vegetationstabelle Wieninger Filz.  
Tab. 30 (Teil 3): Vegetationstabelle Wieninger Filz.



Forts. Tab. 3 (Teil 4): Vegetationstabelle Allmannshauser  
Filz

Allmannshauser Filz (MTB 8034, 645m ü. NN)

Außerdem je 3x: *Rhytidiadelphus triquetrus* in 2: +, 19: 1, 29: 1, *Lophocolea heterophylla* in 3: 1, 38: +, 128: +, *Sorbus aucuparia* in 12: +, 27: +, 36: +, *Myrica anomala* in 12: +, 32: 1, 76: +, *Melampyrum pratense* in 18: +, 43: +, 44: +, *Campylopus pyriformis* in 25: +, 30: 1, 33: 1, *Cephalozia connivens* in 25: +, 32: +, 42: +, *Hepaticae* indet. in 32: 1, 38: +, 129: +, *Plagiothecium succulentum* in 34: 1, 128: +, 139: 1, *Bryum pseudotriquetrum* in 38: +, 113: +, 122: 1, *Peucedanum palustre* in 39: +, 116: 1, 135: 1, *Utricularia intermedia* in 65: 1, 121: 1, 128: 1, *Riccardia multifida* in 113: 1, 117: 1, 141: 1, *Fissidens adianthoides* in 113: 1, 129: +, 139: 2, *Carex elata* fo. *dissoluta* in 114: +, 118: 1, 130: 2.

Außerdem je 2x in: *Sorbus aucuparia* S in 4: 1, 26: +, *Salix aurita* in 12: +, 141: 1, *Eurhynchium spec.* in 22: +, 29: 1, *Rubus fruticosus* agg. S in 24: +, 26: 1, *Musci* indet. in 24: +, 26: +, *Hypnum cupressiforme* in 25: +, 27: 1, *Alnus glutinosa* S in 31: 1, 52: +, *Eriophorum angustifolium* in 109: 1, 112: 1, *Riccardia pinguis* in 113: 1, 139: 2, *Cardamine pratense* in 113: 1, 140: 1, *Cirsium palustre* in 113: 1, 139: +, *Alnus glutinosa* B in 116: 2, 128: 1, *Polytrichum longisetum* in 119: 1, 122: +.

Außerdem je 1x in: *Anthoxanthum odoratum* in 3: 1, *Plagiothecium nemorale* in 3: +, *Hypnum* cf. *jutlandicum* in 13: +, *Plagiothecium curvifolium* in 26: +, *Calypogeia neesiana* in 36: +, *Sphagnum girgensohnii* in 36: +, *Acer pseudoplatanus* in 38: +, *Potentilla erecta* in 52: +, *Carex acutiformis* in 64: 1, *Cephaloziella elastica* in 77: +, *Cephalozia macrostachya* in 77: +, *Riccardia spec.* in 104: 1, *Plagiothecium ruthei* in 113: 1, *Rhizomnium punctatum* in 113: 1, *Potentilla palustris* in 113: +, *Salix myrsinifolia* S in 114: 1, *Carex nigra* in 115: 1, *Epilobium palustre* in 116: 1, *Phalaris arundinacea* in 116: +, *Pimpinella major* in 116: +, *Equisetum palustre* in 124: +, *Valeriana dioica* in 139: 2, *Calamagrostis canescens* in 140: 1, *Caltha palustris* in 140: 1, *Deschampsia cespitosa* in 140: 1.

Forts. Tab. 10 (Teil 3): Vegetationstabelle Moor bei Ob.  
Moor bei Ob (MTB 8130, 770m ü. NN)

Außerdem je 2x: *Moehringia trinerva* in 7: +, 14: +; *Bazzania trilobata* in 9: 1, in 13: 1; *Trichophorum cespitosum* in 18: 1, in 25: 2; *Mylia anomala* in 18: 1, in 39: +; *Lamium album* in 27: +, in 41: +; *Rhytidiadelphus triquetrus* in 31: +, in 32: 1; *Galium mollugo* in 31: +, in 42: +; *Agrostis tenuis* in 31: +, in 64: 1; *Potentilla erecta* in 31: +, in 64: 1; *Eurhynchium swartzii* in 31: 1, in 67: 1; *Cephalozia connivens* in 38: +, in 39: 1; *Ajuga reptans* in 41: 1, in 69: 1; *Drepanocladus polycarpus* in 42: +, 63: 2; *Eupatorium cannabinum* in 42: +, in 67: 1; *Ranunculus repens* in 42: 1, in 69: 1; *Thuidium spec.* in 42: 3, in 69: 2; *Rhytidiadelphus squarrosus* in 64: 1, in 65: 1; *Carex nigra* in 64: 3, in 74: 1; *Cardamine pratensis* in 65: 1, in 69: 1; *Salix aurita* in 66: 1, in 82: 1; *Salix cinerea* S in 67: 1, in 77: 1; *Utricularia australis* in 81: 1, in 83: +.

Außerdem je 1x: *Lycopodium annotinum* in 1: 2, *Hypnum cupressiforme* in 1: 1, *Luzula pilosa* in 7: 1, *Mycelis muralis* in 7: 1, *Lophocolea heterophylla* in 7: 1, *Sphagnum tenellum* in 18: 1, *Odontoschisma denudatum* in 18: +, *Scheuchzeria palustris* in 26: +, *Polytrichum longisetum* in 31: 1, *Festuca ovina* agg. in 31: +, *Sanguisorba officinalis* in 31: +, *Vicia sepium* in 31: +, *Sphagnum squarrosum* in 36: 1, *Prunus padus* S in 41: 2, *Rubus fruticosus* agg. S in 41: 1, *Festuca spec.* in 41: 1, *Fragaria vesca* in 41: 1, *Melica nutans* in 41: 1, *Senecio fuchsii* in 41: 1, *Berberis vulgaris* S in 41: +, *Rhamnus catharticus* s in 41: +, *Acer campestre* in 41: +, *Crataegus spec.* in 41: +, *Filipendula ulmaria* in 42: 1, *Urtica dioica* in 42: 1, *Valeriana officinalis* in 42: 1, *Cirriphyllum piliferum* in 42: 1, *Plagiomnium undulatum* in 42: 1, *Athyrium filix-femina* in 42: +, *Mentha spec.* in 42: +, *Solanum dulcamara* in 42: +, *Dicranella cerviculata* in 43: 1, *Sphagnum subnitens* in 50: +, *Salix repens* in 62: 1, *Juncus effusus* in 64: 1, *Poa pratensis* in 64: +, *Lysimachia nummularia* in 65: +, *Plagiomnium spec.* in 65: +, *Salix nigricans* S in 66: 2, *Carex flava* in 66: 1, *Trichophorum alpinum* in 66: 1, *Drepanocladus revolvens* in 66: 1, *Eriophorum angustifolium* in 67: 2, *Lycopus europaeus* in 67: 1, *Marchantia polymorpha* in 67: 1, *Campylium stellatum* in 67: 1, *Caltha palustris* in 67: +, *Lysimachia thyrsiflora* in 68: 1, *Lythrum salicaria* in 69: +, *Valeriana dioica* in 69: +, *Lemna minor* in 83: 1.

Forts. Tab. 16 (Teil 2): Vegetationstabelle Seemoos.  
Seemoos (MTB 8328, 880m ü. NN)

Außerdem je 2x: *Dicranella heteromalla* in 1: 1, in 5: 1, *Dryopteris carthusianorum* in 1: +, in 34: 1, *Hypnum cupressiforme* in 2: 1, in 6: 1, *Sorbus aucuparia* in 3: +, in 6: +, *Frangula alnus* in 3: +, in 34: +, *Campylopus flexuosus* in 3: +, in 37: +, *Calypogeia muelleriana* in 8: 1, in 34: 1.

Außerdem je 1x: *Eurhynchium spec.* in 1: 1, *Sphagnum girgensohnii* in 2: 1, *Tetraphis pellucida* in 2: 1, *Lophocolea bidentata* in 5: +, *Juncus effusus* in 19: 1, *Melampyrum pratense* in 19: +, *Anthoxanthum odoratum* in 20: 1, *Cirsium palustre* in 20: 1, *Galium uliginosum* in 20: 1, *Viola palustris* in 20: 1, *Agrostis tenuis* in 20: +, *Centaurea jacea* in 20: +, *Gentiana asclepiadea* in 20: +, *Thymus pulegioides* in 20: +, *Drepanocladus revolvens* in 20: +, *Polytrichum longisetum* in 30: +, *Plagiothecium spec.* in 33: 1, *Calypogeia trichomanis* in 37: +, *Pohlia nutans* in 37: +, *Odontoschisma denudatum* in 42: 1, *Drepanocladus fluitans* in 61: 1, *Eurhynchium swartzii* in 66: 1.

Forts. Tab. 20 (Teil 3): Vegetationstabelle Sinkmoos.  
Sinkmoos (MTB 8328, 880m ü. NN)

Außerdem je 2x: *Sorbus aucuparia* S in 1: 1, in 3: 1, *Sorbus aucuparia* in 2: 1, in 3: 1, *Rhytidiadelphus loreus* in 2: 1, in 5: 1, *Plagiomnium undulatum* in 2: 1, in 7: 1, *Hepaticae* indet. in 3: 1, in 7: 1, *Polytrichum juniperinum* in 3: 1, in 77: +, *Pinus sylvestris* in 7: +, in 18: 1, *Dicranum undulatum* in 8: 2, in 27: +, *Campylopus flexuosus* in 13: 1, in 15: 1, *Calypogeia trichomanis* in 14: 1, in 18: 1, *Betula pubescens* agg. S in 14: 1, in 98: +, *Sphagnum subnitens* in 24: 2, in 63: 4, *Hieracium spec.* in 25: +, in 27: +, *Myosotis palustris* in 27: 1, in 78: 1, *Epilobium palustre* in 27: 1, in 97: 1, *Salix nigricans* in 40: 1, in 78: +, *Carex limosa* in 42: 1, in 89: 1, *Drosera x obovata* in 60: +, in 64: +, *Fissidens adiantoides* in 68: 1, in 78: 1, *Polygala amarella* in 69: +, in 70: +, *Salix spec.* in 73: +, in 75: +, *Juncus alpino-articulatus* in 75: 1, in 98: +.

Außerdem je 1x: *Plagiochila asplenoides* in 2: 1, *Maianthemum bifolium* in 2: +, *Oxalis acetosella* in 2: +, *Calypogeia spec.* in 3: 1, *Dicranum fuscescens* in 4: 1, *Cephalozia connivens* in 5: 1, *Plagiothecium curvifolium* in 5: 1, *Pinus rotundata* var. *arborea* S in 7: 1, *Pohlia nutans* in 7: 1, *Sphagnum tenellum* in 9: 1, *Dicranella cerviculata* in 11: 1, *Polytrichum longisetum* in 11: +, *Lycopodium annotinum* in 15: 1, *Dicranum spurium* in 16: 1, *Cephalozia pleniceps* in 18: 1, *Dryopteris carthusianorum* in 24: +, *Rhytidiadelphus squarrosus* in 27: 2, *Hypericum tetrapterum* in 27: 1, *Juncus effusus* in 27: 1, *Ranunculus repens* in 27: 1, *Chiloscyphus pallescens* in 27: 1, *Rumex acetosa* in 27: +, *Senecio fuchsii* in 27: +, *Thuidium philibertii* in 27: +, *Nardus stricta* in 47: +, *Agrostis tenuis* in 71: +, *Calliergon cordifolium* in 72: 1, *Juncus acutiflorus* in 73: 1, *Eurhynchium speciosum* in 78: 1, *Ranunculus flammula* in 80: 2, *Lythrum salicaria* in 80: 1, *Cardamine pratensis* in 80: +, *Silene silaus* in 82: +, *Leontodon hispidus* in 95: 1, *Cratoneuron commutatum* in 95: 1, *Lemna minor* in 97: 1, *Philonotis fontana* in 97: 1, *Salix nigricans* S in 98: 1, *Juncus articulatus* in 99: +.

Forts. Tab. 30 (Teil 3): Vegetationstabelle Wieninger Filz.  
Wieninger Filz (MTB 8142, 600m ü. NN)

Außerdem je 2x: *Sphagnum tenellum* in 7: 1, in 12: 1, *Betula pendula* S in 9: +, in 29: +, *Myrica anomala* in 12: +, in 21: +, *Cephalozia pleniceps* in 12: +, in 25: 1, *Ptilium crista-cattensis* in 18: +, in 20: +, *Pohlia nutans* in 21: +, in 26: +, *Sphagnum recurvum* var. *mucronatum* in 27: 4, in 35: 3, *Carex canescens* in 29: 2, in 42: 1, *Agrostis canina* ssp. *stolonifera* in 29: +, in 77: +, *Sphagnum auriculatum* in 53: 2, in 73: +, *Drosera x obovata* in 62: +, in 69: +, *Carex panicea* in 73: 1, in 79: 3, *Chiloscyphus pallescens* in 76: 1, in 78: +, *Plagiomnium undulatum* in 76: +, in 78: 1, *Dryopteris carthusiana* in 76: +, in 78: +, *Thuidium philibertii* in 76: +, in 78: +, *Caltha palustris* in 77: 1, in 80: +.

Außerdem je 1x: *Pinus mugo* agg. fo. *prostrata* in 12: 1, *Bazzania trilobata* in 13: 1, *Calypogeia trichomanis* in 13: 1, *Lepidozia reptans* in 13: +, *Tetraphis pellucida* in 13: +, *Dicranodontium denudatum* in 14: +, *Scleropodium purum* in 18: 1, *Lophocolea heterophylla* in 18: +, *Eurhynchium angustirete* in 19: +, *Plagiothecium laetum* in 19: +, *Polytrichum juniperinum* in 19: +, *Calypogeia sphagnicola* in 25: +, *Cephalozia connivens* in 25: +, *Cephalozia macrostachya* in 27: +, *Juncus effusus* in 29: 2, *Pinguicula vulgaris* in 67: 1, *Linum catharticum* in 67: +, *Succisa pratensis* in 75: 1, *Ranunculus flammula* in 76: 1, *Paris quadrifolia* in 76: +, *Eupatorium cannabinum* in 77: 1, *Impatiens noli-tangere* in 77: 1, *Mentha aquatica* in 77: 1, *Cirsium oleraceum* in 77: +, *Climacium dendroides* in 78: 1, *Agrostis stolonifera* in 78: +, *Equisetum palustre* in 78: +, *Lysimachia nummularium* in 78: +, *Fissidens adianthoides* in 79: 2, *Cirsium palustre* in 79: +, *Sphagnum squarrosum* in 80: +.

# Anhang 5 - Verteilung aller mittleren Moorwasserstände und der im Porenwasser gemessenen Parameter pH und Calcium-Gehalte.

Um den Vergleich der für die einzelnen Vegetationstypen bzw. -stadien teilweise getrennt dargestellten standortskundlichen Daten zum Moorwasserstand, pH und Calcium-Gehalt des Porenwassers zu sämtlichen erhobenen Daten zu erlauben, werden hier für diese Parameter alle erhobenen Werte in einer Graphik zusammengestellt. Die Graphiken veranschaulichen deutlich, daß die größte Anzahl der Werte bezüglich der mittleren Moorwasserstände sich zwischen 0 und -20cm befindet, also überstaute Standorte und solche mit tiefen Wasserständen vergleichsweise unterrepräsentiert sind. Bezüglich des pH des Porenwassers befinden sich die meisten Werte zwischen 3.5 und 4.5, bezüglich des Calciumgehaltes die meisten Werte zwischen 0.5 und 4.0mg/l, d.h. daß Standorte mit schwach saurem bzw. neutral bis basischem und calciumreichem Porenwasser unterrepräsentiert sind.

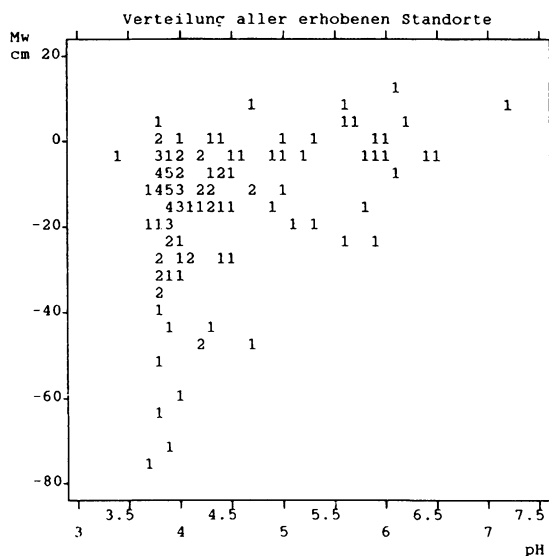
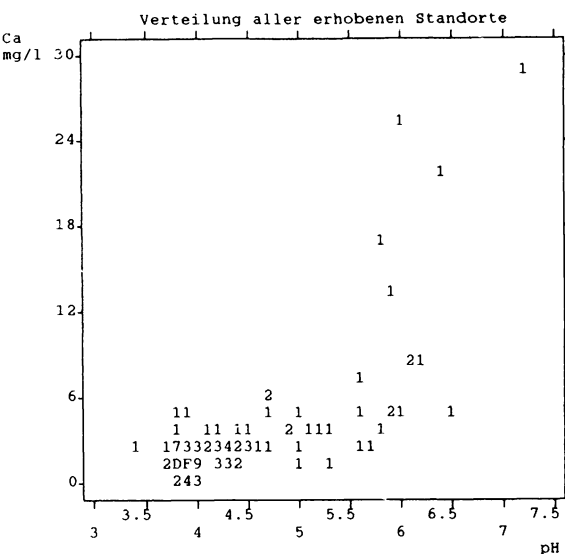


Abb. 91:  
Verteilung aller erhobenen Standorte:  
Mittlerer Moorwasserstand (MW) in cm bezogen auf die Bodenoberfläche (= 0cm) und pH-Wert gegeneinander aufgetragen.

1, 2, 3... Zahl der Fälle  
A, B, C... 10, 11, 12 usw.

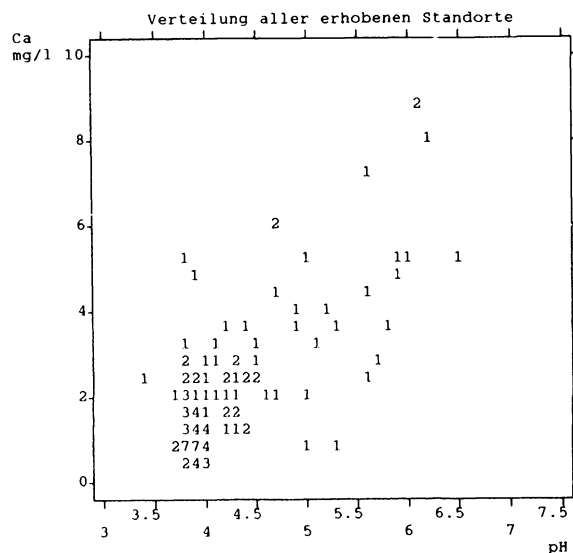


1, 2, 3... Zahl der Fälle  
A, B, C... 10, 11, 12 usw. Fälle

**Abb. 92:**  
Verteilung aller erhobenen Standorte:  
Mittlerer pH-Wert und Calcium-Gehalt (mg/l) des Porenwassers gegeneinander aufgetragen.

Oben: Darstellung aller Standorte (Calcium-Gehalte bis 30mg/l).

Unten: Darstellung aller Standorte mit Calcium-Gehalte  $\leq 10$ mg/l, da sich dadurch eine bessere Aufsplittung des Bereiches mit den meisten Werten ergibt.



1, 2, 3... Zahl der Fälle  
A, B, C... 10, 11, 12 usw. Fälle





## Lebenslauf:

- Geboren: 6.4.1958 in Augsburg als Sohn des Diplom-Psychologen Dr. Manfred Poschlod und seiner Frau Irmgard, geb. Schmidt.
- Schulbildung: 9/64 Einschulung Rote Tor-Schule Augsburg.  
1/65 Volksschule Heidenheim-Schnaitheim.  
9/67 Hellenstein-Gymnasium Heidenheim/  
Brenz.  
5/76 Abitur.
- Aushilfstätigkeiten und Lehre: 6/76-8/77 Verschiedene Aushilfstätigkeiten  
9/77-11/77 Lehre als Chemielaborant bei  
HOECHST AG, Frankfurt/M.
- Studium: 11/77-4/84 Studium der Biologie an der  
Universität Ulm. Prüfungshauptfächer: Botanik, Zoologie; Prüfungsnebenfächer: Biochemie, Ökologie der Pflanzen. Diplomarbeit: "Beobachtungen zur Vegetationsentwicklung von aufgelassenen Kalksteinbrüchen der Schwäbischen Alb" an der Abteilung für Spezielle Botanik. Diplomgesamtnote "gut".
- Berufliche Tätigkeit: 11/79-4/84 Ständige Tätigkeit als studentische Hilfskraft an der Universität Ulm.  
5/84-12/84 Wissenschaftlicher Hilfsassistent an der Abteilung für Spezielle Botanik der Universität Ulm; Tätigkeit in der Lehre im Rahmen von Exkursionen und Praktika.  
1/85-10/88 Wissenschaftliche Hilfskraft (bis 4/85) bzw. wissenschaftlicher Angestellter am Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Lehrgebiet Geobotanik. Bearbeitung des Projekts "Renaturierung abgetorfte Hochmoore". Mitarbeit an den Projekten "Konzept für die Anlage, Beobachtung und Auswertung von Dauerbeobachtungsflächen", "Vegetationskundliche Beweissicherung Mettenbacher Moos", "Gesamtökologisches Gutachten Kendlmühlfilz".

Mitwirkung in der Lehre im Rahmen von Exkursionen, Übungen, Praktika und Vorlesungen.

11/88-jetzt Wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim.